Beiträge zur Landeskunde von Abessinien.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen philosophischen Fakultät II. Sektion

der

K. B. Ludwig-Maximilians-Universität München

vorgelegt von

Carl Rathjens.

ACAD. LUDWIG MAX. MÜNCHEN

Tag der mündlichen Prüfung: 20. Febr. 1911.

Erlangen.
K. B. Hof- und Universitäts-Buchdruckerei von Junge & Sohn.
1911.

Meinen Eltern.

Inhalt.

Seite

I. Lage und Grenzen 1
Allgemeine Lage 1
Das politische Abessinien 1
Das natürliche Abessinien 2
Grenzen 3
Bevölkerung 5
II. Der Bau Abessiniens 6
Das Verhältnis zum Kontinente 6
Der Afrika-Sandstein 8
Die Entwicklung der geologischen Perioden 9
Der Adigrat-Sandstein 11
Der Antalo-Kalkstein 13
Die Trappdecke 14
Die großen Brüche 17
Der Tanasee 21
Jüngere vulkanische Eruptionen 21
III. Das Klima Abessiniens 25
Allgemeine Klimalage 25
Luftdruck und Winde 26
Niederschlagsverhältnisse 30
Temperaturverhältnisse 35
Klimazonen 40
IV. Orographie und Hydrographie 48
Flußsysteme und Wasserscheiden 48
Das System des Barka 50
Das System des Mareb 51
Das System des Takassé 53
Das System des Abai 56
Das System des Sobat 60
Das System des Omo 60
V. Morphologische Fragen 62
Allgemeines 62
Der Ostabfall 64
Der westliche Abfall 71
Analogien der Bruchfelder 76
Versuch einer Entwicklung des Flußnetzes 77
Die Talformen 80
Die Bergformen 84
Die Seen 88
Begleitworte zur Karte 89

Inhalt.

	Seite
I. Lage und Grenzen	1
Allgemeine Lage	1
Das politische Abessinien	1
Das natürliche Abessinien	2
Grenzen	3
Bevölkerung	5
II. Der Bau Abessiniens	6
Das Verhältnis zum Kontinente	6
Der Afrika-Sandstein	8
Die Entwicklung der geologischen Perioden	9
Der Adigrat-Sandstein	11
Der Antalo-Kalkstein	13
Die Trappdecke	14
Die großen Brüche	17
Der Tanasee	21
Jüngere vulkanische Eruptionen	21
III. Das Klima Abessiniens	25
Allgemeine Klimalage	25
Luftdruck und Winde	26
Niederschlagsverhältnisse	30
Temperaturverhältnisse	35
Klimazonen	40
IV. Orographie und Hydrographie	48
Flußsysteme und Wasserscheiden	48
Das System des Barka	50
Das System des Mareb	51
Das System des Takassé	53
Das System des Abai	56
Das System des Sobat	60
Das System des Omo	60
V. Morphologische Fragen	62
Allgemeines	62
Der Ostabfall	64
Der westliche Abfall	71
Analogien der Bruchfelder	76
Versuch einer Entwicklung des Flußnetzes	77
Die Talformen	80
Die Bergformen	84
Die Seen	88
Begleitworte zur Karte	89

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545819_0010

Beiträge zur Landeskunde von Abessinien.

Von Carl Rathjens.

Mit 2 Tafeln.

I. Lage und Grenzen.

Allgemeine Lage.

Zwischen den Steppen und Wäldern, die im breiten Gürtel das Niltal umsäumen, im Westen, und den Wüsten, die das Rote Meer begleiten, im Osten, zwischen den kahlen, wasserlosen Bergen von Suakin im Norden, und den feuchten Urwaldgebieten der Seen im Süden, liegt ein Land von großer Fruchtbarkeit und landschaftlicher Schönheit, das wegen der Gesundheit seines Klimas, wegen der reichen Tier- und Pflanzenwelt, die es bewohnt, wegen des interessanten Völkergewirres, das es besiedelt, schon früh das beliebte Ziel des Forschers, wie des Jägers und Abenteurers gewesen ist: das abessinische Hochland. Es gab daher eine Zeit, in der Abessinien, Habesch oder Aethiopien, wie es genannt wurde, zu den bestbekannten Gebieten Afrikas gehörte; jetzt ist das nicht mehr der Fall.

Das abessinische Hochland hat ungefähr die Gestalt eines Wulstes, der im Norden und Süden zugespitzt, in der Mitte verdickt und dessen Längsaxe nord-südlich gerichtet ist. Die äußersten Punkte dieses Wulstes liegen im Norden in $18\,^1/_2\,^0$, im Süden in $5\,^0$ nördlicher Breite, im Westen in $34\,^0$ und im Osten in $40\,^1/_2\,^0$ östlicher Länge. Das Gebiet besitzt also eine Länge von $13\,^1/_2$ Breitengraden und eine Breite von $6\,^1/_2$ Längengraden.

Das politische Abessinien.

Das Kaiserreich Abessinien fällt nicht mit dem Begriff, unter dem wir das abessinische Hochland verstehen wollen, zusammen; es geht weit über die Grenzen des letzteren hinaus. Es umfaßt

Teile der Steppen im Westen, nimmt das ganze Innere der Wüste Afar im Osten ein und umschließt auch noch einen großen Teil des Somali-Hochlandes. Dagegen bildet der nördlichste Teil des Hochlandes, südlich bis zum Mareb, den größten und wertvollsten Teil der italienischen Kolonie Eritrea. Im Westen verläuft die Grenze gegen anglo-türkisches Gebiet nicht weit vom Rande des Hochlandes entfernt. Meist läuft sie am Fuße dieses Randes entlang, und nur im Gebiete des Sobat weicht sie zu Gunsten Abessiniens nach Westen aus. Sie folgt von dort dem Laufe des Akoba, läuft dann in gerader Linie zum Sacki hinüber, der sie darauf weiterleitet bis zum Rudolfsee. Von hier aus geht sie ziemlich geradlinig nach Osten fort, bis sie den Juba erreicht, und diesem folgt sie bis etwa zum Orte Lugh in 4° nördlicher Breite und $42^1/_2{}^0$ östlicher Länge. Bis hierher bildete Britisch Ost-Afrika die Grenze. Nun biegt die Grenze wieder nach Norden und eine Reihe europäischer Kolonien verwehren der abessinischen Grenze, das Meer zu erreichen. Zuerst nimmt an der Ostküste der Somalihalbinsel Italienisch-Somaliland einen 300 km breiten Streifen ein und bildet die Grenze bis zum 8° nördlicher Breite und zum 47° östlicher Länge. Dann kommt bis zum Golf von Tadjura Britisch-Somaliland und, diesen Golf in einem Ring von 60—80 km Breite umgebend, die französische Kolonie Obock. An diese angrenzend folgt nach Norden zu die italienische Kolonie Eritrea, die einen 60 km breiten Streifen der Küste einnimmt und vom Muna und Mareb an auch den nördlichen Teil des Hochlandes okkupiert.

Es ist also ein selbst für Afrika großes Land, das der Negus Negesti, der Selbstherrscher dieses im ganzen Kontinente — man kann wohl sagen — allein völlig unabhängig gebliebenen Reiches, sein eigen nennt, ein Land, doppelt interessant durch die wechselvolle Geschichte, die es erlebt, durch seine sympathischen Bewohner, die mit bewundernswerter Energie und Zähigkeit ihre christliche Religion jahrhundertelang inmitten von fanatischen Muhamedanern und Heiden, die ihnen weit an Zahl überlegen waren, zu bewahren gewußt haben.

Das natürliche Abessinien.

Eduard Suess unterscheidet im mittleren Ostafrika drei natürliche Gebiete: die abessinische Hochfläche, die Somali-

Hochfläche und die Afar. Die Grenzen untereinander sind leicht festzustellen; es sind die großen Bruchlinien, des ostafrikanischen Grabens einerseits, des Roten Meeres andererseits. Dagegen ist es schwieriger, die Grenzen der beiden erstgenannten Gebiete gegen Süden, respektive gegen Westen zu bestimmen. Diese Schwierigkeit kommt einesteils daher, daß die in Betracht kommenden Gebiete noch zu wenig erforscht sind, anderenteils daher, daß sie, wie bei der Somali-Hochfläche zum Beispiel, allmählich in die niedrig gelegenen Gebiete, die Steppen und Wüsten, an die sie grenzen, übergehen.

Was die Einteilung in die abessinische Hochfläche und die Somali-Hochfläche anbelangt, so walten hier etwa dieselben Verhältnisse ob, wie im Gebiete des Schwarzwaldes und der Vogesen, das heißt, ein einheitliches Gebiet ist dort durch einen tiefen Grabenbruch in zwei getrennte Abschnitte zerlegt, aus einer alten Rumpffläche sind durch den Einbruch des Rheingrabens zwei isolierte Gebirge entstanden. Ebenso ist es in unserem Gebiet. Weder der geologische Bau, noch die Oberflächengestaltung des abessinischen Hochlandes und des Somali-Hochlandes sind derart verschieden, daß man beide als zwei natürliche Gebiete von einander trennen könnte. Sie haben ehemals eine einzige gleichgestaltete Tafel dargestellt, die durch einen Grabenbruch in zwei Teile zerlegt worden ist.

Wenn ich trotzdem ausschließlich den abessinischen Teil dieses großen Tafellandes zum Gegenstand dieser Abhandlung mache, so leiten mich rein äußerliche Gründe. Doch kann man einen großen Teil der aus dieser Arbeit in Bezug auf das abessinische Hochland sich ergebenden Resultate auch auf die jenseits des Grabens gelegene Somali-Hochfläche übertragen.

Grenzen.

Die Grenzen unseres Gebietes, der abessinischen Tafel, wie man es wohl besser denn als Hochland oder Hochfläche bezeichnet, sind im Osten unschwer festzustellen. Sie werden vom Abfall des Tafellandes gegen das Rote Meer, die Afar und den ostafrikanischen Graben gebildet. Dieser stellt einen Steilrand von oft 3000 m Sprunghöhe dar und zieht sich zuerst am Ufer des Roten Meeres entlang in süd-süd-östlicher Richtung von $18^1/_2{}^0$

bis $14^1/_2{}^0$ nördlicher Breite. Etwas vorher schon trennen sich Küste und Steilrand. Während erstere in südöstlicher Richtung streicht, wendet sich der letztere direkt nach Süden, und zwischen beide schiebt sich die Wüste Afar und das Küstengebirge ein. Dieses südliche Streichen des Hochlandabfalls bleibt durch fünf Breitengrade hindurch dasselbe und folgt fast genau dem 40. Längengrad. Erst auf dem $9^1/_2$ Breitengrad, wendet sich die Grenze im Streichen des ostafrikanischen Grabens im allgemeinen nach Südwesten, allerdings zeitweise fast westliche oder südliche Richtung annehmend. Da der gegenüberliegende Grabenrand einheitlich in südwestlicher Richtung streicht, so weichen beide Ränder zuweilen etwas auseinander, und der ausgesprochene Grabencharakter wird etwas verwischt. Im Süden, zwischen Abaisee und Rudolfsee, scheint der Bruch mehrmals abzuspringen, aber nicht auf so große Entfernungen, daß die Grenze dadurch unbestimmt würde.

Etwas schwieriger ist die Westgrenze unseres Gebietes festzulegen. Im Norden bildet eine ausgesprochene Tiefenzone die Grenze gegen die Berge von Suakin, die geologisch sich nicht von dem nördlichen Teil unseres Tafellandes — beide bestehen aus Granit und kristallinen Schiefern — trennen lassen. Es ist das tiefe Tal des Barka, der in süd-nördlicher Richtung am Fuße des Hochlandes hinströmend, eine gute Grenze des nördlichsten Teils unseres Gebietes darstellt. Dann wird die Grenze verschwommen, läuft aber noch über den Mareb hinaus bis zum Takassé in ungefähr gleicher nord-südlicher Richtung, etwa dem $37^1/_2$ bis 37. Grad östlicher Länge folgend. In der Nähe des Breitengrades, wo der Ostrand des Hochlandes aus dem süd-süd-östlichen Streichen in die südliche Richtung übergeht, beginnt umgekehrt der Westrand der Tafel, der bisher nord-südlich verlief, in die süd-süd-westliche Richtung überzugehen. Nicht immer ist diese Grenze genau festzulegen, doch oft oder meist folgt sie einem ausgesprochenen Rande. Das süd-süd-westliche Streichen bleibt konstant bis zum Abai. Dort findet scheinbar eine Verschiebung der Westgrenze um einen ganzen Längengrad nach Westen statt. Dann kann sie wieder dem Fuße eines ausgesprochenen Steilrandes folgen, der sie erst in nord-südliche Richtung leitet, dann in süd-östliche und darauf in einem Bogen wieder in nord-südliche zurück. Eine Tiefenzone am West-

ufer des nördlichsten Teils des Rudolfsees, die nach Westen verläuft, schließt die Abgrenzung unseres Gebietes ab.

Die Bevölkerung.

Wir haben im vorhergehenden Teil gesehen, daß das abessinische Hochland, als natürlicher Begriff aufgefaßt, absolut nicht mit dem politischen Begriff Abessinien übereinstimmt. Letzteres reicht weit über seine Grenzen hinaus. Dagegen nehmen die Abessinier, die Herren des Reiches, nicht einmal den Raum des ganzen natürlichen Gebietes ein.

Es haben gewaltige Völkerwanderungen und Besitzverschiebungen in unserem Gebiet im Laufe weniger Jahrhunderte stattgefunden. Am Anfang des 15. Jahrhunderts saßen die Galla oder Oromo, die jetzt über die Hälfte des Landes einnehmen, noch völlig außerhalb unseres Gebietes, im Osten des Somalilandes. Dazumal hatten die Abessinier, Völker semitischer Herkunft, auch ein größeres Gebiet inne. Dann kamen die Galla, und die Abessinier wurden teils verdrängt, teils vermischten sie sich mit ihnen. Doch haben sie bis jetzt immer die Herrschaft behalten.

Auch jetzt findet noch eine intensive Vermischung der semitischen Abessinier und der hamitischen Oromo statt, nicht zum Nachteile der ersteren. Über ganz Mittel- und Nord-Abessinien findet man Galla verbreitet, die allmählich in den übrigen Bewohnern aufgehen, und ebenso findet man in Südabessinien überall die Abessinier als Beamte sitzen, die ihrerseits unter den Galla verschwinden.

Die reinen Abessinier sitzen noch besonders in den Provinzen Tigré, Amhara und Godjam und sonst über das ganze Reich in den Städten als Beamte, Krieger, überhaupt als die Herren. Die Grenze zwischen den Amhara und Galla zieht sich vom Abai zum Baschilo und nach Norden bis etwa zum Aschangisee. Doch gibt es südlich dieser Grenze Gebiete, wo das amharische Element vorherrscht. Im Osten fällt die Verbreitung der christlichen Abessinier mit dem Hochlandsabfall zusammen. Sie stoßen hier mit den Danakil oder Afar zusammen, die die Afar bewohnen. Im Norden geht ihre Verbreitung bis über Asmara hinaus, um im Westen den Rand der Tafel nicht zu überschreiten.

Im Süden nehmen die Galla das ganze südliche Gebiet des Landes ein, sie breiten sich bis nach Mombas hin aus. Im Westen sind Negerstämme die Nachbarn der Galla und Abessinier, südlich des Abai besetzen sie Teile unserer Gebiete, wie zum Beispiel die Schankalla in der Gegend des Dabus und Jabus.

Im Norden, in Eritrea sitzen wieder Völkerstämme hamitischen Ursprungs, die Hadendoa und besonders die bekannten Beni Hamer und andere. Sie, sowie die meisten Galla unseres Gebietes, sind Islamiten.

Mori, A. I confini e l'area della Africa Italiana. Rivista Geografica Italiana 1909.
Mori, A. I confini e l'area dell' Impero Etiopico. Riv. Geogr. It. 1910.
Paulitschke, Ph. Ethnographie Nord-Ost-Afrikas. Berlin 1893.
Rossette. Storia diplomatica dell' Etiopia durante il regno di Menelik II. Torino 1910.
Suess, Ed. Die Brüche Ost-Afrikas. Beiträge zur Kenntnis des östlichen Afrika. Denkschrift der Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathem. Naturw. Klasse 58, 1891.

II. Der Bau Abessiniens.

Das Verhältnis zum Kontinente.

Der geologische Aufbau des afrikanischen Kontinentes ist, soweit man ihn kennt, nicht sehr verwickelt; man kann eher sagen, er ist von großer Einfachheit und Einheitlichkeit. Im allgemeinen kann man daher den Bau und die Entwickelung des Kontinentes übersehen, wenn es auch weite Gebiete gibt, die geologisch so gut wie unbekannt sind.

Mit Ausnahme des äußersten nordwestlichen Teils, der Atlasländer, die zum eurasischen Kettengebirgssystem gehören, stellt ganz Afrika eine alte Scholle dar, die seit der Trias nur an den äußeren Rändern zeitweilig von jüngeren Meeren bedeckt gewesen ist. Nur während der Kreideperiode fand eine etwas ausgedehntere Meeresbedeckung statt, und zwar war zu der Zeit der nordöstliche Teil der Sahara von einem Kreidemeer bedeckt.

Auf dem kristallinen Grundgebirge, das für weite Gebiete des Kontinentes formbildend für die Oberflächengestaltung ist, liegen überall Schichten paläozoischen Alters. Diese werden im ganzen Kontinente von einem versteinerungsarmen oder -losen Sandstein, dessen Alter teilweise unbestimmt ist, und der wohl zum größten Teil auf dem Lande entstanden ist, überlagert. Im Süden, in Südafrika, wird er durch die sogenannte Karroo-

formation vertreten, die man als vom Permo-Carbon bis zum Rhät reichend ansieht. Man teilt diese Formation in die untere, mittlere und obere Karrooformation ein. Die erstere rechnet man zum Carbon und Perm; zu ihr gehören die Dwykakonglomerate, eine Glazialablagerung, und die Ekkaschiefer. Die zweite, die Beaufortschichten, ist triadischen Alters und die letzte, die Stormbergschichten, ebenfalls und gehört zum Rhät. Interessant ist, daß zur oberen Karrooformation vulkanische Schichten von beträchtlicher Mächtigkeit gehören.

Im ganzen südlichen und östlichen Afrika wird ein Teil der Karrooformation durch mächtige rote Sandsteine dargestellt, und er scheint sich durch Nubien und die Sahara bis nach Ägypten zu erstrecken, wo er durch den sogenannten nubischen Sandstein vertreten wird. Dieser ist wohl gleichfalls zur Hauptsache eine kontinentale Ablagerung und stimmt auch im Alter — er reicht vom Carbon bis zur Trias — mit der Karrooformation überein. Passarge faßt beide Formationen unter dem Namen Afrika-Sandstein zusammen.

In Abessinien liegt über dem Grundgebirge der Adigratsandstein, in ebenfalls ziemlicher Mächtigkeit, unbestimmten Alters, nur durch die auflagernden Juraschichten als präjurassisch bestimmt.

Diese Sandsteine bilden an den Rändern des Kontinentes überall das Liegende jüngerer Schichten jurassischen, kretaceischen und tertiären Alters. Das Vorkommen des Juras hat in Abessinien beträchtliche Ausdehnung, und er liegt dort überall auf dem Adigratsandstein. Er zieht sich an der ganzen Ostküste entlang, einen schmaleren oder breiteren Streifen bildend, um in Madagaskar wieder in größerer Verbreitung vorzukommen. Die Kreide finden wir, wie schon erwähnt, in der nordöstlichen Sahara weit verbreitet. Als schmaler Rand begleitet sie dann von der Somaliküste an die Ostküste unseres Kontinentes und ist auch teilweise an der Westküste, in Angola, französisch Kongo und Kamerun vertreten. Sedimente tertiären Alters finden wir vor allem in Unterägypten, bis zur Barka einen breiten Streifen bildend, dann in Ostafrika und auf Madagaskar. Der Übergang von der Kreide zur Tertiärperiode war eine Epoche großer vulkanischer Eruptionen, sodaß wir Massengesteine tertiären Alters in Afrika überall antreffen, wo Störungen in der Erdrinde stattgefunden

haben, besonders dort, wo die Einbrüche der großen ostafrikanischen Bruchzone sich geltend gemacht haben.

Der Afrika-Sandstein.

Eine wichtige Frage für die geologische Erforschung Abessiniens ist die Alterszugehörigkeit des Sandsteins, der hier nach Blanfords Vorgehen Adigrat-Sandstein genannt wird. Es fragt sich, ob er mit dem nubischen Sandstein oder mit dem Sandstein der Karrooformation gleichalterig ist. Es ist sehr wahrscheinlich, daß diese beiden, die schon unter dem Namen Afrikasandstein zusammengefaßt werden, gleichen Ursprungs und gleichen Alters sind, und man wird wohl kaum fehlgehen, wenn man auch den abessinischen Sandstein mit ihnen identifiziert. Versteinerungen sind allerdings bisher noch nicht in ihm gefunden, oder nur in so schlechter Verfassung, daß sie nicht zu einer Altersbestimmung genügen.

Auf den verschiedenen Übersichtskarten von Afrika herrscht eine große Unsicherheit und Verschiedenheit in der Darstellung des Gebiets zwischen Abessinien und dem Nil, sowie in der Zustellung des Adigratsandsteins zu einer bestimmten geologischen Periode. In Berghaus physikalischem Atlas, der auch die Grundlage ist für die geologische Übersichtskarte von Afrika im Sievers-Hahn, werden die zur Trias und Perm gehörigen Sandsteine, denen auch die Karroosandsteine zugezählt werden, an beiden Ufern des Nils gezeichnet. Im Süden von Abessinien grenzen sie direkt an die Trappdecke, im Norden an den Adigratsandstein. Das hieße, sie würden überlagert.

Am linken Ufer des Nils schließt an die Sandsteine die Kreide der Sahara an, und weiter im Norden ruht unter dieser der nubische Sandstein. Genau in gleicher Weise werden im Sievers-Hahn die Formationen verteilt, nur daß dort die Sandsteine als unbestimmten Alters bezeichnet werden.

Schon in Berghaus Atlas wurden einige Urgebirgszonen an der Westgrenze unseres Gebietes, ganz vom Sandstein eingeschlossen, gezeichnet. Marinelli und Dainelli zeichnen in ihrem Atlante d'Africa eine breite Zone Urgesteins am Westrande der Tafel, direkt an die Trappdecke anschließend. Sie lassen ferner wie den Jura, so den Adigratsandstein bereits unter der Trappdecke nach Westen hin auskeilen, lassen ihn nur in

den tiefen Tälern aufgeschlossen sein, also die Trappdecke direkt auf dem Grundgebirge ruhen. Die beiden italienischen Forscher haben dieses Auskeilen meines Wissens nur im Tal des Mareb festgestellt und verallgemeinern daraufhin, was absolut nicht notwendig zu sein braucht. Ihre Beobachtung kann ein lokales Vorkommnis sein. Wenn sich dies Auskeilen wirklich am ganzen Westrand unseres Gebietes finden würde, so würde das allerdings mehr für eine Trennung unseres Sandsteines von den übrigen sprechen.

An der Küste von Südarabien, in Marbat, findet sich eine ganz ähnliche Schichtfolge wie im unteren Niltal. Auf krystalliner Unterlage liegt dort ein dem nubischen Sandstein zu parallelisierender Sandstein unter Schichten cenomanen Alters.

Es wäre doch seltsam, wenn ein so gleichförmiges Gebilde wie der Afrikasandstein und der Adigratsandstein, das über so weite Gebiete hin auftritt, auf ganz kurze Entfernungen verschiedenen Alters sein sollte. Alle drei fraglichen Schichten, der nubische Sandstein, die Karrooformation und der Adigratsandstein werden, wenn man auch nicht alle ihre Horizonte identifizieren kann — dazu sind die Entfernungen zu groß — so doch gleichen geologischen Perioden angehören und gleichen physischen und klimatischen Bedingungen ihre Entstehung verdanken. Ein Beweis wird natürlich erst durch paläontologische Funde erbracht werden können.

Die Entwicklung der geologischen Perioden.

Die Geschichte unseres Gebietes ist nicht sehr wechselvoll. Die Grundlage für die jüngeren Sedimente bildet das Urgebirge, das aus Granit und stark gefaltetem Gneis und krystallinen Schiefern besteht. Vor der Ablagerung der Sandsteine muß es stark eingeebnet gewesen sein, fast eine Peneplain dargestellt haben. Die Falten streichen nord-südlich, fallen nach Osten und Westen ein in der Gegend von Senafé, und Blanford schreibt dieser Struktur des Grundgebirges die ausgesprochen süd-nördliche Richtung der Täler, besonders des Komaili- und Haddas-Tals, zu.

Auf diesem Grundgebirge lagern in horizontalen Schichten die Sandsteine, die wenigstens zum großen Teil kontinental entstanden sind, und die wahrscheinlich gleichartig über ganz Afrika bis Arabien hin abgelagert wurden.

Während der Jurazeit drang dann von Süden her das Meer in unser Gebiet ein und lagerte eine Reihe von Sedimenten über einen Teil des Landes ab. Das Jurameer bildete hier eine nach Osten offene Bucht, die im Norden bis Antalo reichte, in der Gegend des Abai scheinbar am weitesten nach Westen vorstieß.

In der Kreidezeit wurde unser Gebiet ganz trocken gelegt, nur das Innere der Somalihalbinsel blieb als ein Meerbusen während der unteren Kreidezeit bestehen.

Zwischen Kreide und Tertiär fanden dann gewaltige Revolutionen im Erdinnern statt; unser Gebiet wurde von Brüchen zerrissen, und eine mächtige Lavadecke lagerte sich über große Räume hin ab. Wohl als Folge dieser Eruptionen traten Absenkungen ein, die dann die abessinische Tafel als Horst stehen ließen. Im Osten zerschnitt der ostafrikanische Graben die bis dahin einheitliche Tafel, und auch im Westen dürfte ein Bruch den Rand des Hochlandes gegen die niedrig gelegenen Steppen des Sudan zu bilden. Wenigstens scheint der Streifen Urgebirge, der dem Westrande des Tafellandes folgt, dafür zu sprechen. Wie breit dieser Streifen ist, ist ungewiß, ebenfalls möchte ich als fraglich annehmen, ob der Adigratsandstein am Rande des Hochlandes fehlt, oder ob er bisher nicht nachgewiesen wurde.

Die Grabenbrüche waren die Ursache einer nochmaligen vulkanischen Tätigkeit, die ihre Produkte im Graben absetzte, und der eine Reihe von Vulkankegeln am Rande des Hochlandes oder im Graben ihre Entstehung verdankte.

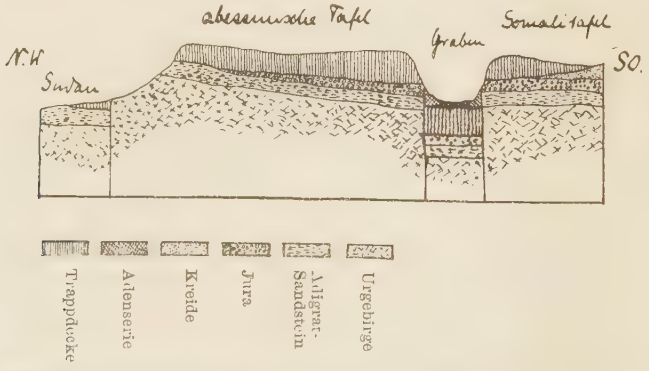


Fig. 1. Ideales Profil durch die abessinische Tafel v. N.-W. nach S.-O.

Das Profil Fig. 1 stellt einen Schnitt durch dieses Gebiet in nordwest-südöstlicher Richtung dar. Es ist selbstverständlich

sehr ideal gedacht, und will nur eine Anschauung der geologischen Formationen geben, die am Aufbau der Tafel beteiligt sind. Ob der Westbruch, den ich eingezeichnet habe, wirklich existiert, ist unsicher, doch lassen das Auftreten des Grundgebirges am Rande und, wie im letzten Teil näher dargelegt werden wird, morphologische Gründe darauf schließen. Ich habe ihn zeitlich jünger als die Trappergüsse gesetzt, da eine Gleichzeitigkeit mit dem Grabenbruch das wahrscheinlichste ist. Erwiesen wird er sein, wenn man entweder die Trappdecke oder den Adigratsandstein westlich der krystallinischen Zone in den Ebenen des Sudans vorfindet.

Der Adigrat-Sandstein.

Blanford hat den Adigratsandstein zuerst erkannt und ihm den Namen gegeben nach dem Orte, wo er ihn zuerst antraf. Beschrieben wurde er schon früher. Er wurde von den verschiedenen Forschern für verschiedenaltrig gehalten. Ferret und Galinier stellten ihn zum Tertiär nach Versteinerungsbruchstücken, die sie in ihm gefunden haben wollten. Blanford versuchte ihn wegen seiner Kohlenführung und seiner petrographischen Beschaffenheit mit dem indischen Sandstein der Damudagruppe zu identifizieren, rechnete ihn also zur Permo-Trias. Aubry hielt ihn für triassisch.

Was die Farbe anbelangt, ist der Adigratsandstein verschieden ausgebildet. In Godjam und Schoa ist er weiß und blau, in Tigré meist weiß und braun, zuweilen auch rot oder lila. Zwischen Antotto und Kaffa fand Aubry den Sandstein in weißer, roter und gelber Farbe. Es kommen also alle möglichen Farbvariationen vor. Ebenso variiert er in seiner petrographischen Ausbildung. Meist ist er sehr quarzreich, oft fast ganz quarzitisch. Zuweilen enthält er wiederum viel Feldspath und ist sogar ganz tonig ausgebildet.

Bisher sind bestimmbare Fossilien nicht in ihm gefunden worden; die wenigen Bruchstücke, die man aus ihm kennt, genügen nicht, um ihm ein bestimmtes Alter zuzuweisen. Aber daß Bruchstücke gefunden sind, berechtigt zur Hoffnung, daß systematisches Suchen auch gute bestimmbare Stücke zutage fördern wird.

Was nun die Lagerung des Adigratsandsteins anbetrifft, so ist er anscheinend auf ziemlich unruhigen Fläche abgelagert.

Das Grundgebirge, auf dem er in horizontaler Schichtung liegt, scheint zur Zeit der Ablagerung entweder eine Abrasionsfläche oder eine sehr reife Erosionslandschaft dargestellt zu haben. Allerdings trifft man in ganz kurzen Entfernungen auf derart große Niveauunterschiede der Grundlage, daß man an eine ursprüngliche Lagerung der horizontalen Schichten dort nicht denken kann, sondern daß man Brüche zur Hilfe nehmen muß (siehe Fig. 5 und 6).

Die Mächtigkeit der Sandsteine ist ebenfalls sehr verschieden; am größten ist sie von Aubry am Abai zwischen Godjam und Golgie gefunden worden mit einem Schichtenkomplex von 500 m. An anderen Stellen ist sie jedoch geringer; so übersteigt sie z. B. nach Blanford in Tigré nicht 1000 Fuß und ist dort meist sogar viel geringer.

Die Basis der Sandsteine, ihr Kontakt mit dem Grundgebirge liegt am Undulbach in Tigré nach Blanford in 7800 Fuß, also in 2370 m Höhe, am Abai nach Aubry unter 1200 m. Zwischen Antotto und Kaffa (?) fand Aubry den Sandstein in 1900 m Höhe, das heißt wahrscheinlich seine Oberfläche. Im Norden liegt die Basis also viel höher als im Süden und ebenso natürlich die Oberfläche. Dieselbe liegt in Tigré in 2500 bis 2600 m Meereshöhe, in Schoa nur in 1700—1900 m. Ob ein allmähliches Fallen der Oberfläche des Sandsteins von Norden nach Süden, oder besser von Nordosten nach Südwesten existiert, ob also die Schichten sanft nach Südwesten geneigt sind, oder ob Brüche diese Niveauunterschiede veranlaßt haben, bleibt festzustellen.

Was die Verbreitung der Sandsteine anbelangt, so kann man bisher nur feststellen, wo er gefunden ist, und darf annehmen, daß er eine viel weitere Verbreitung hat, als es scheint. Im Norden ist wohl das Vorkommen im Undultal das nördlichste. Am Graben im Süden scheint er nirgends zutage zu treten, da dessen Boden hier meist höher liegt, als die wahrscheinliche Oberfläche der Sandsteine und wohl auch der Sandstein durch Staffelbrüche am Ausstreichen verhindert werden kann. Doch tritt er am Nordrand der Somalitafel wieder auf, und es ist daher bis auf weiteres kein Grund ersichtlich, warum er am Südrand der abessinischen Tafel nicht vorhanden sein soll. Aus demselben Grunde erscheint mir seine Abwesenheit am ganzen Ostrande

der Tafel, wie Marinelli und Dainelli es annehmen, fraglich. Von seiner Verbreitung im Westen haben wir schon gesprochen.

Der Antalo-Kalkstein.

Über dem Adigratsandstein liegt in Abessinien eine stattliche Serie von Schichten, die von Blanford nach dem Orte, wo er sie am schönsten aufgeschlossen sah, die Antaloschichten genannt wurden. Aus den reichlich in ihnen gefundenen Fossilien geht hervor, daß die Serie jurassischen Alters ist, daß sie besonders dem Dogger und Malm angehört. Sicher vertreten sind nach Dacqué Bathonien, Callovien, wenn auch nicht ganz zweifellos, dann aber besonders der Oxford (das Sequanien) und der Kimmeridge. Mehrere Male ist das Meer vorgedrungen und wieder zurückgewichen. Zur Bajocienzeit, also im unteren Dogger, scheinen keine Sedimente abgelagert zu sein, war also wohl Festland. Im Bathonien drang dann das Meer vor, um im Collovien und im Unteren Oxford wieder zurückzugehen und nur eine Bucht in der Gegend von Harar vorzustoßen. Im oberen Oxford und im Kimmeridge fand dann die längste und mächtigste Meeresbedeckung statt.

Die petrographische Ausbildung des Juras ist an den verschiedenen Fundorten eine ziemlich variierende. An dem nördlichsten Vorkommen in Tigré finden sich nur dünnbankige graue Kalke; dagegen schon etwas weiter südlich bei Antalo liegen Sandsteinschichten und Eruptivdecken zwischen ihnen. Am Abai fand Aubry zu unterst, direkt auf dem Sandstein lagernd, 200 m gelben krystallinen Kalkstein, dann einen grauen Kalkstein in 400 m Mächtigkeit, und darüber wieder 100 m gelben Kalkstein. An anderer Stelle, im Tal des Zeges Wedem findet derselbe Forscher ein ganz anderes Profil. Zuunterst 400 m mächtig „kompakten Kalk“, dann 100 m Kalkstein und darüber 20 m Gips und 10 m Kalk und zuletzt, 40 m mächtig, Gesteine verschiedener Ausbildung. Über dieser Serie Kalke liegen hier noch 200 m Sandsteine, und auf diesen lagert erst die vulkanische Decke. Wir haben hier also Juraschichten von zusammen 770 m Mächtigkeit.

Ebenso wie der Adigratsandstein scheint auch der Antalokalkstein, der ihm konkordant aufliegt, ein allmähliches oder stufenförmiges Gefälle nach Süden zu haben. In Nordostabessi-

nien kommt er nur in der Umgebung von Antalo vor, und zwar stellt er dort den höchsten Teil dieses Gebietes dar. Die Basis der Kalke liegt ungefähr in 2500 m Höhe. In viel tieferen Niveaus wird er im Talsystem des Abai angetroffen. In den Profilen, die Aubry gibt, liegt die Basis der Kalke in 1700 m Meereshöhe etwa, ihre Oberfläche, der Kontakt mit der Trappdecke, in 2400 m. Also eine Höhendifferenz von 800 m trennt beide Vorkommnisse. Die Mächtigkeit ist im Süden allerdings viel größer als in Tigré. Am Abfall des Somalihochlandes treffen wir den Jura in verschiedener Höhenlage wieder an.

Die Verbreitung der Antaloschichten ist lange nicht so ausgedehnt, wie die des Adigratsandsteins. Im Westen ist sie wohl nur im nördlichsten Teil festgestellt, doch wird die weitere Erforschung wohl keine großen Überraschungen auch im Süden bringen. In Bezug auf den Ostrand unseres Gebietes gilt vom Jura dasselbe, was schon vom Adigratsandstein gesagt worden ist. Es ist kein Grund vorhanden, warum er dort fehlen sollte, da er doch am Somalihochland wieder auftritt. Ich glaube, er wird dort nachzuweisen sein.

Während sonst überall die Jurazeit eine Periode äußerst geringer vulkanischer Tätigkeit ist, haben wir in Abessinien und noch in Mombasa eine Ausnahme. In einem Profil am Lagagima fand Aubry Eruptivdecken zwischen den Schichten des Kalkes und zwar unter dem Bathonien, also wahrscheinlich in den unteren Dogger oder den Lias fallend. Auch Blanford spricht von Eruptivdecken zwischen den Juraschichten.

Die Trappdecke.

Eine Zeit gewaltiger vulkanischer Tätigkeit begann erst lange nach der Juraperiode. Sie lagerte Eruptionsprodukte als eine Decke von vielen hunderten Metern Mächtigkeit über das Gebiet der Somalihalbinsel und Abessiniens ab. Wie man sich diese Massenergüsse in unserem Gebiete vorzustellen hat, ist noch nicht klar. Sind sie das Produkt eines einzigen ununterbrochenen Ausbruches, oder muß man eine lange Tätigkeit annehmen, die mehrfach von Perioden der Ruhe unterbrochen ist; sind ferner die Massen aus einer einzigen großen Spalte gedrungen, oder ist das ganze Gebiet, über dem sie abgelagert wurden, gestört und

von Spalten zerrissen? Allgemeine Regeln, Deckenergüsse anbelangend, sind noch nicht aufgefunden worden.

Stübel sagt: „Die Bergform in den Ablagerungen der Eruptionsprodukte kennzeichnet stets das Absterben der Produktionskraft eines Herdes“. Das heißt, daß die sich zuerst deckenförmig ablagernden Eruptionsprodukte allmählich in die bergförmige übergehen und zwar dadurch, daß mit der Intensität des Ergusses der Flüssigkeitsgrad der Laven abgenommen hat. Also über die einförmige Überguß-landschaft werden sich einzelne Gebiete erheben, sei es in Form von Vulkanen, oder Zonen von Quellkuppen, oder auch von einzelnen Quellkuppen. Ich glaube nicht, daß die großen Erhebungen in den verschiedenen Bergländern Abessiniens nur Brüchen oder der Erosion ihre Entstehung verdanken, möchte vielmehr annehmen, daß wir in ihnen teilweise, zum Beispiel in den Aduaner Bergen, dem Bergland von Semien, den Tschokebergen und anderen, die Überreste der bergförmigen Ablagerung der Eruptionsprodukte sehen können. Photographien in Reisebeschreibungen bestärken diese Auffassung; die Berge entbehren des plateauförmigen Gipfels und vor allem der horizontalen Bankung. Der Mariam Schiavitù (siehe Fig. 2 und 3) stellt eine solche Bergform dar. Er bietet absolut nicht den Anblick, als ob er aus einer Decke herausgeschnitten sei, drängt einem vielmehr die Vermutung auf, daß

Fig. 2. **Der Mariam Schiavitù (2712 m) bei Adua. Basaltkegel mit Säulen.**
Aufn. v. C. Rathjens.

er den Kern eines Vulkans oder den Rest einer Quellkuppe darstellt.

Das Alter der Trappdecke ist nicht genau festgestellt, wahrscheinlich ist sie gleichaltrig mit der des Dekhan. Blanford zählt sie demgemäß der oberen Kreide zu. Nach Aubry liegt sie zwischen der oberen Kreide und dem Eozän. Arsandaux drückt sich vorsichtig dahin aus, daß die Trappdecke des abessinischen Hochlandes jünger als der Kimmeridge, aber älter als die Formationen des Bruches ist.

Fig. 3. **Der Mariam Schiavitù von Adi Abuna aus gesehen.** Aufn. v. C. Rathjens.

Eine Einheitlichkeit in der petrographischen Schichtfolge der Decke über unser ganzes Gebiet existiert wahrscheinlich nicht. Arsandaux gibt in einem Profile am Hochlandsabfall in Schoa folgende Gesteinsreihe an: zu oberst Pantellerit, dann augitischer Trachyt, Trachyt und zuletzt porphyrischer Basalt (siehe Fig. 4). Blanford teilt im Norden die Trappserie in zwei Horizonte, die er die Aschangigruppe und die Magdalagruppe nannte. Erstere ist die ältere und besteht zur Hauptsache aus Basalt mit Lagern von Tuff und vulkanischer Asche. Die Magdalagruppe unterscheidet sich von ihr durch das Vorhandensein von mächtigen Trachytlagen, die in der Aschangigruppe völlig fehlen.

Was die Mächtigkeit dieser Trappdecke anbelangt, so ist sie von sehr verschiedenem Betrage. Sie kann sehr gering sein,

wie überall im Norden, kann aber auch zweitausend Meter übersteigen.

Die Trappdecke liegt fast über unserem ganzen Gebiet, im Norden reicht sie nur bis Asmara. Wahrscheinlich hat sie ehemals ein ganzes Stück weiter nach Norden gereicht. Im Graben liegt sie unter den jüngeren vulkanischen Gesteinen, der Adenserie, und nimmt in der Dankalia große Strecken des Landes ein. Im Westen ist es unsicher, ob sie mit dem Westrande des Hochlandes aufhört, oder ob sie in der Ebene weiter westlich wieder angetroffen wird. Ich möchte letzteres für sehr wahrscheinlich halten.

Die Neigung an der Basis der Trappserie ist gemäß der Neigung der Antaloschichten nord-südlich, die sich aber nicht an der Oberfläche bemerkbar macht wegen der nach Süden zunehmenden Dicke der Schichten. Doch scheint an der Oberfläche der Trappserie, und damit in der Oberfläche des Landes, eine Neigung von Ost nach West östlich des Abai und Takassé, von West nach Ost wahrscheinlich westlich dieser Linie vorhanden zu sein. Diese Neigungen, die sich im Flußnetz gut aussprechen, könnten durch die Brüche veranlaßt sein, indem eine Aufbiegung des stehengebliebenen Flügels vom Bruche ab stattgefunden zu haben scheint.

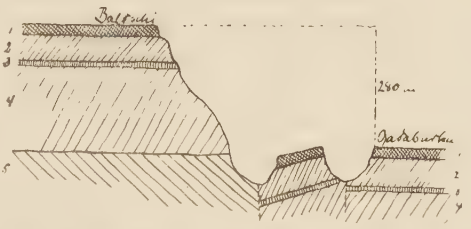


Fig. 4 **nach Arsandaux,** 1,2 Pantellerit; 3,4 Trachyt; 5 porphyrischer Basalt.

Die großen Brüche.

Damit kommen wir zum letzten großen Ereignis in der geologischen Geschichte unseres Gebietes: die Periode der großen Grabenbrüche. Von Südafrika bis nach Kleinasien hin haben wir ein wenn auch zeitweilig unterbrochenes System von gewaltigen Brüchen, meist Grabenbrüchen, die in der Regel meridional laufen, nur zeitweilich nach Nordosten oder Nordwesten von dieser Richtung abweichen. Diese Bruchzone zieht sich vom 27. Grad südlicher Breite bis zum $37\,^1/_2$ Grad nördlicher Breite, also durch 64 Breitengrade hin.

Suess schreibt über die Grabenbrüche: „Dieser Vorgang muß in der Eigenart des Planeten selbst begründet sein. Wir gelangen zu der Annahme von Spannungen in der äusseren Erdhülle, die senkrecht auf die Richtung der Sprünge, hier senkrecht zum Meridian, sich geäussert haben müssen. Es ist eine Zerreißung durch Kontraktion." Durch diesen seitlichen Zug wurden die Sprünge westlich und östlich unseres Gebietes aufgerissen, und, begünstigt durch die vorherigen gewaltigen Lavaergüsse, sanken dann ganze große Länderteile in die Tiefe, blieb Abessinien als Horst stehen.

Es sieht fast so aus, besonders wenn sich die Annahme des Westbruches bewahrheiten sollte, als ob der von Süden heranstreichende Graben in Abessinien auf einen Widerstand gestossen und rechts und vielleicht auch links abgelenkt worden sei, um nach Umgehung des Hindernisses wieder in die alte vorgeschriebene Richtung einzubiegen. Es kann entweder das alte gefaltete kristalline Rumpfgebirge gewesen sein oder die über unserem Gebiet abgelagerte Trappdecke, die entweder durch die ihr selbst inne wohnende Härte, oder durch ihr die Unterlage zusammendrückendes Gewicht einen Widerstand bildete, was diesem Gebiet den Charakter einer Masse gab. Wir können deshalb vielleicht auch aus diesem Grunde, nicht nur wegen der heutigen Verhältnisse, von einer abessinischen Masse sprechen.

Wir stehen in Abessinien im Gebiete der größten vulkanischen Ergüsse und zugleich im Gebiete der gewaltigsten Einbrüche im Verlaufe der ostafrikanischen Bruchzone. Daß beides ursächlich zusammenhängt, daß letzteres eine Folge des ersteren war, ist vielleicht zu vermuten.

Der Verlauf der Brüche ist, da er mit dem Verlauf der Grenzen übereinstimmt, im ersten Teil genauer verfolgt. Hier nur nochmals die großen Züge. Der eigentliche ostafrikanische Graben ändert in unserem Gebiet zweimal seine Richtung. Er streicht im Rudolfsee in genau meridionaler Richtung heran und setzt sich nach Norden noch etwa 150 km in unverändertem Sinne, vom unteren Omo durchflossen, fort. Dann hört er auf. Östlich vom Rudolfsee, auf der Höhe seines letzten Drittels, keine 50 km entfernt, beginnt ein neuer meridional streichender Graben, teilweise vom Stefaniesee eingenommen. Doch auch dieser dringt nicht weit nach Norden vor. Erst einem in gleichen

Abstand weiter im Norden einsetzenden meridional streichenden Grabenstück gelingt es, den Graben fortzusetzen, indem es in nordöstliche Richtung einbiegt.

Bei Ankober weichen dann die beiden Bruchränder auseinander, der Graben teilt sich und wird viel breiter. Der eritreische Graben streicht erst nördlich, dann nord-nord-östlich, der Adengraben wendet sich direkt östlich. Im Winkel zwischen beiden liegt die Dankalia.

Man kann sich wohl vorstellen, daß bei diesen gewaltigen Brüchen, wobei Erdschollen 4000 m und mehr in die Tiefe gesunken sind, das ganze Gebiet in Mitleidenschaft gezogen wurde. Zuerst werden die Grabenbrüche selbst wohl keine einfachen Brüche darstellen mit einer Sprunghöhe von etlichen tausend Metern, sondern Staffelbrüche und Stufenbrüche. Am Hochlandsabfall, besonders im Norden, haben wir eine auffallend parallel zum Rande verlaufende Hydrographie. Das läßt, wie im morphologischen Teil näher ausgeführt wird, auf Staffelbrüche schließen. Arsandaux gibt ein geologisches Profil einer solchen Staffel in Baltschi, am Ostrande des Hochlandes in Schoa. (Siehe Fig. 4.)

Sie hat eine Sprunghöhe von 280 m, und es werden ihr wahrscheinlich noch mehrere folgen, die aber vielleicht schon von den vulkanischen Produkten der Adenserie verdeckt sind.

Ebenso wie der Graben an den Seiten in Längsstaffeln abgesunken ist, wird der Boden dieses Grabens nicht gleichmäßig in die Tiefe gesunken sein. Man kann diese Brüche Querstufenbrüche nennen. Sie werden im Graben selbst eine Reihe von Stufen bilden, die aber von den jüngeren vulkanischen Ergüssen teilweise verdeckt, und deren Niveauunterschiede ausgeglichen worden sind. Der Boden des Grabens steigt in der Nähe des Zuaïsees auf 1500 m Höhe und erreicht sogar stellenweise 2000 m. Es ist unwahrscheinlich, daß die jungvulkanischen Massen den Boden bis in solcher Mächtigkeit bedecken, es ist wohl als sicherer anzunehmen, daß Teile des Grabens selbst stehen geblieben sind.

Durch die großen Brüche, die die abessinische Tafel begrenzen und sie als Horst stehen gelassen haben, durch die Ausgleichung der Widerstände, die durch die verschiedene Richtung der Brüche sicher veranlaßt worden sind, muß unser Gebiet von einer großen Anzahl von Brüchen und Sprüngen von verschiedenem Betrage

durchzogen sein, die, wie wir im morphologischem Teil sehen werden, die Oberflächengestaltung stark beeinflussen. Überall wird man bei genauer geologischer Forschung auf diese Störungen treffen. Blanford, der ein kleines Gebiet sehr genau kennen lernte, hat des öfteren Beispiele angeführt. Meist werden natürlich die Bruchlinien den großen Brüchen parallel verlaufen, wie ein von Blanford beschriebenes Provil bei Halai, das auch später nochmals benutzt werden muß, sehr gut erläutert (Fig. 5 und 6).

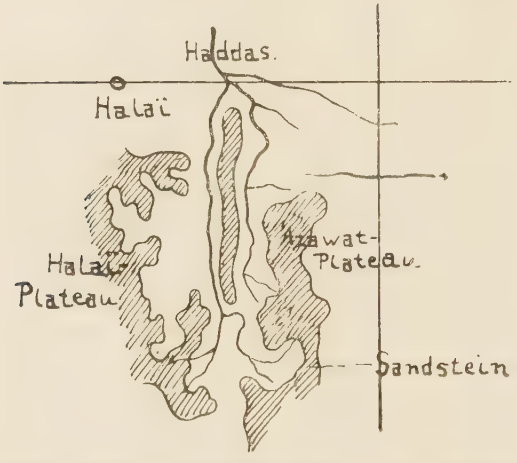


Fig. 5. **Skizze des Haddastales** (das gestrichene stellt den Sandstein dar.)

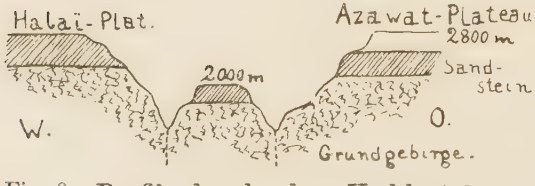


Fig. 6. **Profil durch das Haddastal von Westen nach Osten.**

Das Profil zeigt einen Schnitt von Westen nach Osten durch das Halai-Plateau und das Azawat-Plateau, die 2500 respektive 2800 m hoch liegen. Zwischen beiden liegt ein Riedel, der durch die beiden Bäche Haddas und dessen Nebenbach herausgeschnitten wird. (Fig. 6.)

Der Sandstein auf dem Riedel liegt etwa 500 m tiefer, als der auf den beiden Hochflächen, das heißt, der Riedel stellt einen kleinen Grabenbruch dar, der dem Rande des Hochlandes parallel verläuft.

Wie die Hydrographie unseres Gebietes von diesen tektonischen Linien beeinflußt erscheint, wird in dem morphologischen Teil besprochen. Ich will nur noch auf den einen großen Talzug hinweisen, der sich auf drei Breitengrade parallel zum Hochlandrande hinzieht und von den Flüssen Anseba, Mareb und Tserena gebildet wird, und der wohl sicher tektonischen Ursprungs sein dürfte.

Der Tanasee.

Es bleibt uns noch im Zusammenhang mit den großen Brüchen einige Worte über die Entstehung des Tanasees zu sagen, der wohl gleichzeitig mit ihnen entstanden ist und einen großen Einbruch darzustellen scheint. In der Literatur sind die Auffassungen sehr verschieden. Heuglin hält den See für einen alten Krater von allerdings ungeheuren Dimensionen, was bei der Größe des Sees, er hat eine Breite von 70 km und eine Länge von 90 km etwa, unwahrscheinlich ist.

Nach Stecker ist der See nicht tiefer als 100 m, in Anbetracht seiner Größe ein sehr geringer Betrag. Nach ihm verdankt er „einer großartigen vulkanischen Tätigkeit in der tertiären Zeit seine Entstehung". Später fand aber nochmals eine Eruption statt, denn in Tufflagen fand Stecker Schalen einer noch im Tanasee lebenden Muschel. Außerdem, und das ist sehr interessant, erwähnt er Sandsteine und kristalline Schiefer, die er in der Nähe des Sees angetroffen haben will. Ferner ist auch die Angabe von wenn auch stark angegriffenen Kratern wichtig.

Auch Dupuis und Tancredi wollen kristalline Gestein in der Umgebung des Sees gefunden haben, drücken sich allerdings sehr unsicher aus. Dagegen hat Moratti, der einzige Geologe, der den Tanasee bereist hat, ausdrücklich nur Gesteine der Trappserie gefunden. Die Ansichten, selbst die Beobachtungen, gehen also diametral auseinander, ein Beispiel dafür, wie wenig man sich im allgemeinen auf Reisebeschreibungen verlassen kann.

Wie schon gesagt, wird wohl die Annahme eines Einbruchbeckens die natürlichste Erklärung für die Entstehung des Tanasees sein, ähnlich wie man ja auch den Viktoria Njansa durch einen Einbruch zu erklären sucht. Heiße Quellen an den Ufern, sowie die von Stecker beobachteten Krater, bestärken diese Anschauung.

Jüngere vulkanische Eruptionen.

Eine Folge der großen Brüche war eine erneute vulkanische Tätigkeit, die ihre Produkte aber, so weit wie bisher bekannt ist — die vulkanische Tätigkeit im Bereiche des Tanasees ist nicht erwiesen — nur im Graben abgesetzt hat, und die heute

noch nicht erloschen ist. Im ganzen Graben, in der Dankalia und an den Ufern des Roten Meeres werden die Gesteine der Trappserie, die in die Tiefe gesunken sind, von jüngeren vulkanischen Gesteinen bedeckt, der Adenserie, wie sie Blanford, da sie gleichaltrig mit den Gesteinen in der Umgebung von Aden sind, nennt. Sie sind petrographisch von den ersteren sehr verschieden, bestehen aus Basalten, Laven, Aschen und schließen zuweilen Schichten von Sandstein und Kalk, ganz junge Meeressedimente, ein.

Man nimmt an, daß die Brüche und damit die Adenserie oligozänen oder noch jüngeren Alters seien; vielleicht sind sie nach einander in die Tiefe gesunken. Das Rote Meer ist nach Issel erst spät vom Wasser eingenommen worden, da die jungtertiären Ablagerungen, die überall am Mittelmeere bis Suez und den Küsten der Sinaihalbinsel vorkommen, an den Küsten des Roten Meeres fehlen. Diese werden nur von Korallenkalk und Sanden rezenten Alters umsäumt.

Die vulkanische Tätigkeit zur Jetztzeit ist nur noch gering und ist wohl auf die Dankalia beschränkt. Nur zwei Vulkane, der Dubbi, in der Nähe der Stadt Edd am Roten Meere, der im Mai 1861 einen großen Ausbruch hatte, und der Afdéra, der nach Aussagen der Eingeborenen im Mai 1907 in Tätigkeit war, sind noch nicht erloschen.

Dagegen ist die Zahl der nicht mehr tätigen Vulkankegel sehr groß. Sie sind in Reihen am Rande des Grabens verteilt oder stehen einzeln mitten in ihm oder am Rande des Hochlandes auf einer Staffel. Zuweilen sind die Krater noch erhalten und werden von kleinen Seen ausgefüllt, wie zum Beispiel beim Suquala, südlich von Adis Abeba, und bei einem erloschenen Vulkan südlich der mittleren Grabenseen, was ich einer mündlichen Mitteilung des Herrn Dr. Scheller-Steinwartz, des deutschen Gesandten in Abessinien, verdanke.

Sonstige Spuren der erlöschenden vulkanischen Tätigkeit in Form von Fumarolen und heißen Quellen sind ebenfalls sehr zahlreich. Sie finden wir auch auf dem Hochlande in der Nähe großer Bruchlinien, wie zum Beispiel am Tanasee und bei Finfinni in der Nähe von Adis Abeba, wo Quellen von 70° Wärme entspringen. Bekannt sind auch die heißen Quellen am Golf von

Tadjura, die Siedetemperatur besitzen. Es würde zu weit führen, sie alle aufzuzählen.

Die Angaben über Erdbeben in unserem Gebiete sind natürlich sehr unsicher. Doch kann man aus Berichten von Eingeborenen und vereinzelten Angaben von Reisenden den Schluß ziehen, daß sie, wie zu erwarten, weder im Graben noch auf dem Hochlande selten sind.

Literatur.

Arsandaux: Contribution à l'étude des roches alcalines de l'est-Africain, in Duchesne-Fournet Mission en Ethiopie (1901—1903). Paris 1909.

Aubry: Observations géologiques sur le pays des Danakils, Somalis, le Royaume de Choa et les pays Gallas, in Bulletin de la Société Géolog. de France, Bd. XIV. 1885—86.

Baldacci: Observazione fatte nella Colonia Eritrea, in Memorie descr. della carta geol. d'Italia IV. Roma 1891.

Berghaus, H.: Physikalischer Atlas, Abt. D. Taf. 12. 1888.

Blanford: Geology and zoology of Abyssinia. London 1870.

Bucca: Contribuzione allo studio geologico dell'Abissinia, in. Atti acad. gioenia scienz. nat. Catania IV. 1891—92.

D'Abbadie: Observations relatives à la physique du globe, faites au Brézil et en Ethiopie. Paris 1873.

Dacqué, E.: Beiträge zur Geologie des Somalilandes, in Beitr. z. Pal. u. Geol. Östr.-Ung. u. d. Orients. 1904—05.

— u. Kränkel. Jura und Kreide in Ost-Afrika, in. Neues Jahrb. f. Min. Geol. u. Pal. XXVIII. 1909.

Dainelli, G. und Marinelli, O.: A proposito di una nostra carta geologica della Regione etiopica, in Riv. Geogr. Ital. XVI. 1909.

— Atlante d'Africa, Tafel 31—34. Bergamo 1908.

— Sopra la posizione del volcano Afdéra in Dancalia, in Riv. Geogr. It. 1908. Bd. XV.

— Volcani attivi della Dancalia, in Riv. Geogr. It. Bd. XIV. 1907.

Douvillé: Examen de fossiles rapportés de Choa par M. Aubry in. Bull. soc. géol. France. 1866 (3) XIV.

Dupuis: A report upon Lake Tsana and the Rivers of the Eastern Soudan, in Garstin, Report upon the Basin of the upper Nile. Cairo 1904.

Ferret et Galinier: Voyage en Abyssinie. Paris 1847.

Fraas, E.: Beobachtungen über den ostafrikanischen Jura, in Centr. Bl. für Min. 1908.

Futterer, K.: Beiträge zur Kenntnis des Jura in Ost-Afrika, in Zeitschrift der Deutsch. geol. Ges. 1894, 1897.

Grubenmann: Beiträge zur Geologie von Abessinien, in Mitt. d. Thurgauer naturforsch. Ges. 1896.

Heuglin, Th.: Reise nach Abessinien. Gera 1874.

Issel: Morfologia e genesi del Mar Rosso, in 3. Congr. Geogr. It. Firenze 1899.

Köttlitz: A journey through Abissinia to the Nile, Notes on geology and anthropology, in the Geogr. Journ. XV. 1900.

Morratti: Carta-Itinerario delle regione percorse dalla Spedizione del S.J.O.M. nel Tigré ed Amhara. Milano 1905.

Neumann, O.: Über jurassische und die ersten cretaëischen Versteinerungen aus den Gallaländern, in Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1902.

Pantanelli: Note geologiche sullo Scioa, in Verbali della Soc. Tosc. di Scienze Nat. 1888.

Passarge, S.: Die natürlichen Landschaften Afrikas. Pet. Mitt. 1908.

Paulitschke, Ph.: Begleitworte zur geol. Routenaufnahme für die Strecke von Zeila bis Bia Worâba, in Mitt. d. Geogr. Ges. in Wien. 1887.

Raisin: On some rocks from Somaliland, in The Geol. Magaz. V. 1888.

Ricciardi: Sulla composizione chimica delle roccie vulcaniche di Assab, in Boll. Soc. Geol. It. V. 1886.

Rochet d'Héricourt: Observations géologiques recueillis en Egypte, sur la Mer Rouge, le golfe d'Aden, le pays d'Adel et le royaume de Choa, in Bull. d. l. Soc. Géol. d. France. III. 1845—46.

Rüppell. Skizze der geologischen Formationen Abyssiniens, in Mus. Senkenbergianum. Bd. I. 1834.

Sadebeck: Geologie von Ost-Afrika, in Deckens Reisen in Ost-Afrika. 3. Bd. Leipzig 1879.

Schimper: Geognostische Skizze der Umgebung von Axum und Adua in Tigré, bearb. v. Sadebeck, in Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. z. Berlin. IV. 1869.

Sievers-Hahn: Afrika. 2. Aufl. Leipzig-Wien 1901.

Stecker: Der Tanasee, in Mitt. d. Afrik. Ges. in Deutschland. 1881.

Stübel, A.: Über genetische Verschiedenheit vulkanischer Berge. Leipzig 1903.

Suess, E.: Antlitz der Erde Leipzig-Prag 1885—1909.

Taramelli und Bellio: Geografia e geologia dell'Africa. Milano 1890

Tancredi, A. M.: La missione de la Società Geografica Italiana in Etiopia settentrionale in Boll. Soc. Geogr. It. 1908.

— Un vulcano della Dankalia in eruzione, in Riv. Geogr. It. 1907.

Uhlig, C.: Der sogenannte große ostafrikanische Graben zwischen Mogad (Natronsee) und Lanaya Mueri (Manyarasee), in Verh. d. 16. Deutsch. Geographentages. Nürnberg 1907.

Unger: Notiz über fossile Hölzer aus Abessinien, in Sitz.-Ber. d. Math.-Natw. Kl. d. k. k. Ak. d. Wiss. Wien 1866.

Verri: Contributio allo studio geografico della Colonia Eritrea, in Boll. Soc. Geogr. It. 1909.

Vignaud: Rapport géologique et mineralogique sur la province du Tigré, in Bull. d. l. Soc. Géol. d. France XIV. 1843.

Weber, M.: Die petrographische Ausbeute der Expeditionen O. Neumann-v. Erlanger nach Ostafrika und Abessinien, in Mitt d. Geogr. Ges. in München. I. 1906.

III. Das Klima Abessiniens.

Allgemeine Klimalage.

Es versteht sich von selbst, daß eine Darstellung der klimatischen Verhältnisse in einem Lande, das noch so wenig bekannt ist, äußerst lückenhaft ausfallen wird. Von Jahrzehnte langen systematischen Beobachtungen, die zum genaueren Verständnis eines Gebietes in klimatologischer Hinsicht unbedingt erforderlich sind, kann natürlich nicht die Rede sein. Heute werden auf verschiedenen Stationen, wo Europäer sich dauernd niedergelassen haben, tägliche Registrierungen gemacht, aber erst bei zweien dieser Stationen kann man auf eine so lange Beobachtungsreihe zurückblicken, daß die Anomalien ausgeglichen werden. Das sind im Süden die Hauptstadt Abessiniens Adis Abeba und im Norden, in Eritrea, Adi Ugri. Sonst verdanken wir unsere Kenntnisse Reisenden, die unterwegs, oder wenn sie sich längere Zeit an einem Orte aufhielten, kürzere oder längere Beobachtungsserien gemacht haben. Wenn trotzdem die Tabellen eine ganze Anzahl von Orten mit langer Beobachtungsdauer geben, so sind dieselben von diesen Gesichtspunkten aus zu betrachten. Immerhin möchte ich nun versuchen, nach dem vorhandenen Material einen Entwurf der Klimalage unseres Gebietes zu geben.

Der größte Teil Afrikas gehört der tropischen Zone an, auch unser Gebiet. Es liegt auf der Grenze zwischen zwei ausgesprochenen Klimaprovinzen, dem nord-afrikanischen Wüstengürtel einerseits und dem zentralafrikanischen Tropengebiet andererseits. Der Gegensatz zwischen diesen beiden Klimaten ist ein ganz bedeutender. Die Saharaprovinz ist regenarm oder regenlos, dann heiß und daher vegetationsarm. Dagegen ist die zentralafrikanische Provinz sehr regenreich und relativ kühl, und weist daher eine üppige Vegetation auf. Die Grenze zwischen beiden kann man etwa auf den 15° nördlicher Breite legen. Die abessinische Tafel, gehört weder allein zu der einen Provinz noch zu der andern. Sie hat ihre charakteristischen Sonderzüge.

Die Sahara verdankt ihren Wüstencharakter den trockenen Nordwinden, die fast das ganze Jahr hindurch wehen. Im Gebiete des Roten Meeres und Arabiens wird der Einfluß der

großen asiatischen Landmasse fühlbar; es treten im Sommer der Südwestmonsun, im Winter der Nordostmonsun auf, die zeitweilig die Nordwinde verdrängen. Dazu kommt noch der Einfluß der Passate der äquatorialen Zone. Im Sommer streicht der Südostpassat sicher bis über Abessinien hinaus.

Was die Luftdruckverteilung in Afrika anbelangt, so liegt das ganze Jahr hindurch ein Minimum über dem Kontinente, im Winter südlicher und im Sommer nördlicher. Das kompliziert die Windverhältnisse der Ostküste noch mehr.

In der jahreszeitlichen Verteilung der Niederschläge tritt in Ostafrika ein Wechsel von Winterregen und Sommerregen auf. Die Küsten des roten Meeres erhalten ihre allerdings nur geringen Niederschläge im Winter, das ganze Innere Afrikas, außer der Sahara, im Sommer. Diese letzteren, typischen Tropenregen, richten sich nach dem Höchststande der Sonne und fallen, gemäß der nördlichen Lage unseres Gebietes, aus zwei Regenzeiten in fast eine einzige zusammen. Die Winterregen der Küste stellen keine typischen Monsunregen dar, sondern sind durch das Rote Meer bedingt.

Auf einer Jahresisothermenkarte sehen wir einen Gürtel sehr hoher Temperatur quer durch ganz Afrika bis zum südlichen Roten Meere ziehen. Durch die große Meereshöhe wird dieser Gürtel in Abessinien unterbrochen und um Massaua herum eine 30° Isotherme isoliert.

Auch auf die Niederschlagsmengen hat die Höhenlage der Tafel insofern einen Einfluß, als dieselben größer sind, als man normalerweise annehmen sollte.

Es geht aus dem Gesagten schon hervor, daß die Verhältnisse schwieriger liegen als in ganz Afrika, einmal bedingt durch die Lage Abessiniens auf der Grenze der Einflußsphären des großen asiatischen Monsungebiets einerseits und der afrikanischen Monsunzone und indischen Passatzone andererseits, sowie auch durch die große Erhebung des Landes über den Meeresspiegel, die hier eigene Verhältnisse schafft, und es fast als ein Gebiet für sich erscheinen läßt.

Luftdruck und Winde.

Im südlichen Teil des indischen Ozeans liegt, im Sommer nördlicher und ausgedehnter als im Winter, ein großes Gebiet

hohen Luftdruckes, das einen jahraus, jahrein wehenden Südostpassat gegen die Ostküste Afrikas bis zum 15° nördlicher Breite und noch nördlicher schickt. Im Nordwinter reicht dieser Passat allerdings kaum über die Höhe von Madagaskar hinaus. Im atlantischen Ozean weht der entsprechende Südostpassat von der Küste ab, wird aber im Golf von Guinea durch das über dem afrikanischen Kontinente liegende Minimum angezogen, im Nordwinter stärker als im Nordsommer wegen der südlichen Lage des Minimums abgelenkt und aus einem Südostpassat in einen Südwestmonsun verwandelt. Im Sommer streicht dieser Südwestwind, durch den Südwestmonsun Asiens angezogen, wohl über ganz Zentralafrika.

Außer diesem afrikanischen Passat- resp. Monsungebiet hat auch das asiatische Mosungebiet Einfluß auf Abessinien. Im Winter liegt über Zentralasien eine Reihe von Maxima, die gegen unser Gebiet hin den Nordostmonsun aussenden; im Sommer verwandeln sie sich in Minima, aus dem Nordostmonsun wird der Südwestmonsun.

Im Nordsommer herrschen also über Abessinien Winde aus dem Süden vor. Einmal wäre es der indische Südostpassat, der im Sommer sicher einen Teil Abessiniens beeinflußt, und andererseits der Südwestmonsun, der durch das asiatische Erhitzungsgebiet beeinflußt wird, und der den Monsun der Westküste anzieht, sowie den Passat der Ostküste innerhalb des Landes ablenkt.

Welche Winde die Feuchtigkeit für die Sommerregenzeiten der abessinischen Tafel bringen, ist zweifelhaft. Das wahrscheinlichste ist, daß die Südostwinde die Regenbringer sind, da die Südwestwinde entweder schon den ganzen Kontinent oder die ziemlich hochgelegenen Bergländer von Ostafrika durchquert und dadurch unterwegs eine große Menge ihrer Feuchtigkeit abgegeben haben. Ob das Kongobecken als überwiegendes Verdunstungsgebiet aufgefaßt werden kann, ist zum mindesten nicht sicher. Das zentralafrikanische Waldgebiet dürfte doch wohl wesentlich als Regenbringer in Betracht kommen.

Im Winter herrschen die Winde aus dem Norden vor. Es sind besonders Nord- und Nordostwinde. Die Passate reichen nicht mehr bis in unser Gebiet, die Monsune sind vorherrschend. Sie sind anscheinend die Bringer der Winterregenzeiten im Ge-

biete des Roten Meeres. Man muß annehmen, daß dieses selbst das Reservoir für diese Regenzeiten ist, denn es ist nicht ersichtlich, woher sonst die Winde, die aus kalten in warme Regionen wehen, ihre Feuchtigkeit entnehmen. An den hohen Gebirgsmauern Abessiniens kondensieren sich die Wasserdämpfe wieder, und die sich bildenden Niederschläge erstrecken ihren Einfluß bis auf die ja nicht weit entfernte Küste. Groß sind die Niederschlagsmengen nicht.

Wie eben dargelegt müßten sich theoretisch die Verhältnisse in unserem Gebiet gestalten. Wir besitzen über Winde nun gerade sehr wenige Beobachtungen, aber die wenigen, die wir besitzen, scheinen diesen Regeln zu widersprechen, zeigen also, daß noch lokale Bedingungen maßgebend sind. Betrachten wir die beiden best bekannten Stationen Adi Ugri und Adis Abeba, so werden uns diese Widersprüche gleich sehr klar vor Augen treten.

In Adi Ugri überwiegen zum Beispiel zur Regenzeit, also im Sommer, die West- und Nordwestwinde. Wir entnehmen der Meteorologischen Zeitschrift folgende Tabelle:

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW
Regenzeit	**14**	12	8	4	5	**13**	**22**	**22** %
Trockenzeit	9	**24**	**21**	**17**	7	6	8	8 %.
Jahr	11	18	15	10	6	9	15	15 %

Das heißt also, daß zwar zur Trockenzeit die erwarteten Nordostwinde vorherrschen, aber zur Regenzeit Nordwest und Westwinde häufiger sind als die Südwestwinde. Dabei liegt Adi Ugri auf dem Plateau, sodaß lokale Verhältnisse diese Sonderstellung auch nicht bewirken können.

Ebenso frei und ungeschützt liegt die Hauptstadt des Landes Adis Abeba, von der wir ebenfalls längere Windbeobachtungen besitzen. Auch hier finden wir andere Windverhältnisse, als wir sie erwarten sollten. Folgende Tabelle zeigt das:

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW		
Januar	3	19	75	—	—	—	3	—	%	
Februar	17	8	13	5	3	10	32	12	%	
März	41	21	27	—	—	2	9	—	%	I. Regenzeit.
April	7	13	65	11	—	—	—	4	%	
Mai	2	22	74	2	—	—	—	—	%	

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW		
Juni	7	24	60	3	2	2	2	—	%	II. Regenzeit.
Juli	9	41	39	1	—	4	3	3	%	
August	5	67	5	1	—	3	15	4	%	
September	—	98	—	—	—	2	—	—	%	
Oktober	—	100	—	—	—	—	—	—	%	
November	—	100	—	—	—	—	—	—	%	
Dezember	—	95	5	—	—	—	—	—	%	

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	
Jahr	8	51	30	2	—	2	5	2	%
I. Regenzeit	24	17	46	5	—	1	5	2	%
II. Regenzeit	5	57	26	1	—	2	5	2	%
Trockenzeit	4	64	19	1	1	2	7	2	%

Die Winde aus Nordosten überwiegen im ganzen Jahr, sowohl zur Regenzeit wie zur Trockenzeit. Sonst treten fast nur noch Nord- und Ostwinde auf, während Winde aus den übrigen drei Quadranten äußerst selten sind. Allerdings ist diese Tabelle nur das Ergebnis der Beobachtungen eines Jahres, 1901, aber die charakteristischen Züge sind sehr ausgesprochen.

Die Angaben über die Windverhältnisse, die sonst existieren, will ich hier kurz anführen. In Ankober herrschen ziemlich dieselben Verhältnisse wie in Abis Abeba. Nach Hann wehen dort von September bis November Winde aus Norden, von Dezember bis Juni vorwiegend aus Ost und im August Gewitter aus Südosten bis Südwesten. Das würde schon eher mit der allgemeinen Klimalage übereinstimmen. In der Tabelle, die Nordmann gibt, finden wir keine westlichen Winde.

Für Magdala gibt Nordmann ebenfalls eine Windtabelle. Wir haben dort in der Regenzeit meist südwestliche Winde, dagegen im Winter überwiegen die Südwinde; im Frühjahr, also auf der Grenze zwischen Trockenzeit und Regenzeit, wechseln die Winde aus östlicher und westlicher Richtung.

Aus einer von Lefèbre allerdings nur in wenigen Sommermonaten beobachteten Reihe in Adua, geht hervor, daß dort während der Regenzeit die Nordwestwinde ganz entschieden vorherrschen, wenn auch südöstliche Winde nicht gerade selten sind. Im nahegelegenen Takassétal sollen nach Hann im Juli, also zur Regenzeit, östliche und südöstliche Winde wehen.

In Keren bringen ebenfalls die Ost- und Südostwinde den Regen, während zur Trockenzeit westliche und südwestliche

Winde wehen. Ebenso sind in Gondar nach Nordmann die Ost- und Südostwinde die Bringer der Regenzeit.

Wir sehen also, daß die allgemeinen und örtlichen Verhältnisse sich zu widersprechen scheinen, wenigstens wenn wir uns auf die bisherigen sehr lückenhaften Beobachtungen verlassen. Doch ich glaube nicht, daß dieselben immer sehr verläßlich sind. Stimmen doch bei einigen Stationen die wirklichen Verhältnisse mit den erwarteten ganz gut überein. Vielleicht sind in Adis Abeba und Adi Ugri lokale Umstände, die die Abweichungen erklären werden, heranzuziehen.

Nordmann stellt eine Hypothese auf, um die große Variabilität und Unsicherheit in den Windrichtungen zu erklären. Er meint, ob sich nicht etwa während der Sommermonate, wo die Sonne über Abessinien am höchsten steht, ein Minimum über dem Hochlande bilde, das die Winde von allen Seiten anzöge. Ich glaube, daß die örtlichen Windverhältnisse weder damals noch heute dieses Minimum anzeigen, das theoretisch vielleicht als annehmbar erscheinen mag. Die Verhältnisse sind seit dem Erscheinen der Nordmann'schen Arbeit eher verworrener geworden als klarer.

Niederschlagsverhältnisse.

Trotzdem in die Windverhältnisse scheinbar kein System zu bringen war, zeigen die Niederschläge große Periodizität. In unserem ganzen Gebiet haben wir ausgeprägte Regenzeiten. Wir können zwei Zonen mit verschiedenen Regenzeiten unterscheiden. Das ist einmal die Küste des Roten Meeres und teilweise der Ostabhang des Hochlandes mit winterlicher Regenzeit und andererseits das ganze Hochland mit Regenzeiten im Sommer. Zwischen beiden liegt ein schmaler Streifen, der seinen Anteil von beiden Regenzeiten bekommt, also eine Regenzeit im Winter und eine im Sommer aufweist.

Für die Zone mit Winterregen sind (Siehe Tabelle 1 und Fig. 7) nur wenige Stationen zu nennen: Aden, Perim, Massaua und Suakin. Da fällt zuerst auf, daß eine Zunahme der Regenmengen von Süden nach Norden existiert. Während Aden nur 58 mm Regenhöhe besitzt, hat Massaua schon 183 mm und Suakin 217 mm. Diese Tatsachen bestärken die Annahme, daß das Rote Meer selbst das Verdunstungsgebiet für die Winterregen ist, die sich an dem

steilen Westabfall der Tafel zum Roten Meere niederschlagen, denn Aden und Perim liegen an der Ostküste, dagegen Massaua und Suakin an der Westküste nahe dem Gebirgsrande.

Bemerkenswert ist ferner, daß die Regenzeit in Suakin früher einsetzt als in Massaua. Hier beginnt sie im November und dauert bis zum Februar, dort tritt sie plötzlicher schon im Oktober auf und dauert nur bis zum Januar. Das kann man aus der nördlicheren Lage von Suakin erklären. Die Nordostmonsune können weiter im Norden eher die Übermacht gewinnen über die Südwestmonsune und Südostpassate als im Süden. Bei Aden und Perim kann man kaum noch von einer ausgesprochenen Regenzeit sprechen; die wenigen Niederschläge verteilen sich über das ganze Jahr, die Wintermonate sind nur wenig bevorzugt. Perim zeigt im August noch eine Anschwellung der Regenmenge, was aus seiner Lage westlich vor dem Fuße des arabischen Bruchrandes zu erklären ist.

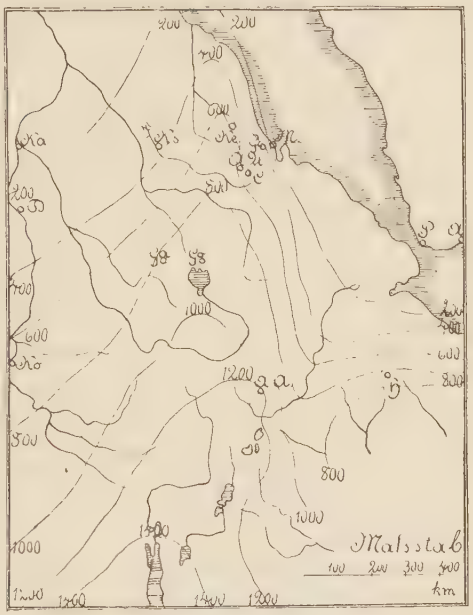


Fig. 7. **Linie gleicher Niederschlagsmengen.** Erklärungen zu Fig. 7 und Fig. 8.

Ke.	Keren	C. Chenafenà	Ko. Kodok
Ks.	Kassala	D. Ducim	A.A. AdisAbeba
Ka.	Kartum	Ga. Gallabat	H. Harrar
M.	Massaua	Go. Gondar	A.U. Adi Ugri
Gi.	Ginda	P. Perim	A. Aden

Als einziges Beispiel für die Zone mit Winter- und Sommerregenzeit haben wir von Ginda, das am Abhange des Hochlandes in 960 m Höhe gelegen ist, eine längere Reihe von Beobachtungen. Es ist für Massaua das, was Darjiling für Kalkutta ist, zugleich die Übergangsstation vom unerträglich heißen Massaua nach dem rauhen unwirtlichen Asmara. Die Niederschlagsmenge ist mit 580 mm gegenüber Massaua ziemlich beträchtlich. Die Regen

Tabelle I.

Regenmengen nach Hann in mm.

Ort	Goudokoro	Kodok	Harrar	Adis-Abeba	Gondar	Gallabat	Aden	Perim	Dueim	Adi-Ugri	Chenafenâ	Kassala	Khartum	Keren	Cinda	Massaua	Suakin
N. Breite .	4° 54′	9° 53′	9° 42′	9° 2′	12° 36′	12° 58′	12° 46′	13° 22′	13° 59,5′	14° 53′	14° 48′	15° 30′	15° 37′	15° 47′	15° 26′	15° 36′	19° 7′
O. Länge .	31° 40′	32° 8′	42° 30′	38° 14′	37° 29′	36 12′	45° 2′	43° 25′	32° 20′	38° 49′	39° 1′	36° 23′	32° 33′	38° 29′	39° 6′	39° 27′	37° 20
Höhe . .	440	387	1856	2440	1900	900	26	8	383	2022	1631	515	383	1450	960	9	5
Jahre . . .	7½	7½	2½	8	3	4½	27	10	6	9¾	2	8	9	5¼	6	15	17
Januar . .	4	0	21	9	0	0	**11**	**11**	0	0	0	0	0	0	63	**43**	26
Februar .	31	2	8	48	0	2	7	9	0	6	0	1	0	3	**99**	17	9
März . . .	60	2	61	**105**	0	4	**15**	9	5	12	29	0	0	2	98	14	1
April . . .	80	18	102	85	0	3	5	0	0	22	5	1	0	9	23	6	1
Mai	**170**	63	**212**	78	67	42	4	9	17	38	54	6	3	25	11	8	1
Juni . . .	107	**132**	82	146	122	132	3	0	14	67	33	20	7	107	5	0	0
Juli	**149**	116	131	**305**	290	188	1	5	82	153	134	79	44	107	54	2	3
August . .	143	**192**	**138**	292	**372**	**233**	3	**12**	**87**	**179**	**145**	**121**	**56**	**300**	**58**	10	0
September	137	94	91	161	103	141	3	0	44	37	46	60	12	79	11	4	0
Oktober .	138	73	15	14	46	78	0	1	12	10	4	20	9	2	30	11	37
November	53	7	17	13	14	4	3	1	0	10	0	0	0	7	62	26	**88**
Dezember	11	0	17	3	0	0	3	2	0	4	0	0	0	0	66	42	51
Jahr. . . .	1083	699	895	1259	1014	827	58	59	261	538	450	308	131	641	580	183	217

verteilen sich fast über das ganze Jahr, doch haben wir zwei ausgesprochene Maxima, das eine vom November bis März, der Winterregenzeit, das andere im Juli -August, der Sommerregenzeit des Hochlandes entsprechend. Wegen dieser besonderen Verhältnisse, weil eine Trockenzeit fast ganz fehlt, ist diese schmale Zone, die von beiden Regenzeiten profitiert, von großer Fruchtbarkeit und auch überall von einer üppigen Vegetation bedeckt. Im Süden wird diese Zone den Hochlandsabfall verlassen und das Küstengebirge, das die Afar vom Meere trennt, wird die Winterregen kondensieren.

Mit dem Hochlandsrande überschreiten wir die Grenze der Zone mit ausgesprochenem Sommerregen. Nur in einer schmalen Zone am Rande des Hochlandes ist noch in winterlichen Nebeln, z. B. in Asmara, der Einfluß der Winterregenzeit des Tieflandes zu erkennen.

Innerhalb dieser Zone der Sommerregen gibt es aber noch einen Gegensatz von Ost und West. Den östlichen Typus vertreten die Stationen Adis Abeba, Adi Ugri und Chenafenà, den westlichen besonders Gondar und Keren. Die letzteren Stationen, sowie auch alle westlichen außerhalb unseres Gebietes gelegenen haben typische Zenitalregen, sie haben ihre Regenzeiten etwas nach der Zeit des höchsten Sonnenstandes. Das heißt also, in unserem Gebiet gibt es zwei Sommerregenzeiten, da die Sonne zweimal den höchsten Stand einnimmt. Je weiter wir nach Norden kommen, desto mehr müssen diese Regenzeiten in eine einzige zusammenfallen. In Kodok zum Beispiel — allerdings außerhalb unseres Gebietes gelegen — dauert die Regenzeit von Mai bis Oktober und die beiden Maxima liegen im Juni und August. In Keren dagegen dauert die Regenzeit von Mai bis September, das Maximum liegt im August. Hier fallen also die beiden Regenzeiten schon in eine einzige zusammen. Dieselben Verhältnisse, typische Zenitalregen, sind nach der Tabelle 1 in den anderen westlichen Stationen festzustellen.

Der östliche Typus unterscheidet sich von dem soeben besprochenen dadurch, daß er außer den Zenitalregen von Mai bis September noch eine sogenannte kleine Regenzeit oder Azmera, die von Ende März bis Anfang Mai dauert, besitzt. Besonders auffallend ist diese kleine Regenzeit in Adis Abeba

ausgeprägt, wo im Februar schon die Regenzeit beginnt, im März ein Maximum hat und dann erst wieder im Juni das Ansteigen zu der großen Regenzeit, die im Juli ihr Maximum erreicht. Weniger ausgesprochen ist diese kleine Regenzeit in Adi Ugri und in Chenafenà, aber auch dort ist der Beginn der Niederschläge im März deutlich wahrnehmbar. Harrar nimmt eine vermittelnde Stellung ein. Die Niederschläge beginnen ebenfalls schon im März, das erste Maximum, das der kleinen Regenzeit, fällt aber erst in den Mai, das zweite, das der Zenitalregen, normal in den August.

Es ist schwierig eine Erklärung für diese Erscheinungen zu finden. Vielleicht ist die Ursache im Wechsel der Monsune zu suchen. Mit dem Stande der Sonne rücken die Südostpassate schneller und eher vor, als sich das Minimum über dem asiatischen Kontinent ausbilden kann, sodaß im Frühjahr der östliche Teil des Hochlandes unter dem Einfluß der feuchten Südostpassate stehen würde, die erst später durch den Südwestmonsun zurückgedrängt werden.

Was die Niederschlagshöhen anbetrifft, so zeigt sich auf dem Hochland eine Abnahme von Süden nach Norden, also umgekehrt wie an der Küste, wo die Regenmengen von Süden nach Norden zunehmen. (Siehe Fig. 7). Im Nilgebiet herrscht gleichfalls diese Zunahme nach Süden, aber um ein ganzes Stück südlicher verschoben. Die beträchtliche Höhe der Tafel über dem Meere verursacht eine größere Niederschlagsmenge als über den relativ niedrig gelegenen Steppen des Niltals. Wir sehen also auf der Karte der jährlichen Niederschlagsmengen, wie die Linien gleicher Regenmenge über dem Hochlande alle eine weite Ausbuchtung nach Norden aufweisen.

Die Regen treten meist in Verbindung mit Gewittern auf, wie häufig in tropischen Gebieten. In unserem Gebiet sind die elektrischen Entladungen von ungewöhnlicher Heftigkeit. Nach Tancredi kommen Unglücksfälle durch Blitzschlag sehr häufig vor, in Eritrea wird jeder 5000ste Mann vom Blitz getötet. Die verschiedenen Zusammenstellungen über die Häufigkeit der Gewitter widersprechen sich des öfteren. Man kann wohl annehmen, daß die Zahl der Gewitter sich der der Regentage nähert, sie vielleicht sogar übertrifft. Nordmann gibt an, daß die mittlere Zahl der Gewittertage in Abessinien 216,2 beträgt, also größer ist als die Zahl der Regentage, die man vielleicht mit 120 be-

rechnen kann, und die Anzahl der Gewitter sogar 423,7 ist. Dann kämen auf jeden Regentag fast 3 Gewitter.

Gewöhnlich ziehen die Gewitter um 6 Uhr abends heran, werden bis Mitternacht immer stärker, um dann nachzulassen und in den Morgenstunden in einen Strichregen überzugehen. Gegen 8 oder 9 Uhr morgens verziehen sich meistens die Wolken, und morgens bleibt dann der Himmel klar, um sich am Nachmittag wieder zu bewölken, bis dann wieder die Gewitterbildung einsetzt. Oft sind die Gewitter mit Hagelfällen verbunden, der als zusammenhängende Decke in höheren Regionen liegen bleibt und als ständige Schneebedeckung angesehen worden ist.

Temperaturverhältnisse.

Wie schon erwähnt wurde, ist im abessinischen Hochland der Gürtel hoher Temperatur (30°), der sich quer über ganz Nordafrika erstreckt, unterbrochen, sodaß im südlichen Teil des Roten Meeres um Massaua herum ein Teilmaximum entsteht. Diese Unterbrechung wird durch die sehr beträchtliche Höhenlage unseres Gebietes bewirkt (Tabelle 2, S. 38 und Fig. 8).

Je höher ein Ort liegt, desto niedriger ist die Temperatur. Diese Abnahme der Temperatur mit der Höhe ist aber verschieden in der freien Atmosphäre, in Gebirgen und auf Hochebenen. Der Unterschied zwischen Gebirge und Hochfläche läßt sich dahin aussprechen, daß bei letzterer die Abnahme mit der Höhe langsamer von statten geht, als bei ersterem. Betrachten wir z. B. die fünf nahe bei einander gelegenen Stationen Massaua, Ginda, Asmara, Chenafenà und Adi Ugri. Von Massaua nach Ginda ist die Temperaturabnahme (Jahresmittel) von 9 m bis 962 m 0,6° auf 100 m. Von Ginda bis Asmara (2372 m) ist diese Abnahme nur 0,53°, von Asmara bis Chenafenà (1631 m) die Zunahme 0,54° und von Chenafenà bis Adi Ugri (2022 m) die Abnahme ebenfalls nur 0,55°. Also die Abnahme in der Höhe ist geringer als in den tieferen Regionen bei mittleren Jahrestemperaturen.

Die jahreszeitlichen Schwankungen in der Temperaturabnahme mit der Höhe sind auf der Hochfläche sehr beträchtlich. Entgegen der Regel, die Supan für Hochflächen aufstellt, daß die Abnahme der Temperatur in der kalten Jahreszeit kleiner ist als in der warmen, ist zwischen den Stationen Asmara und Chenafenà

und Adi Ugri die Abnahme im April, Mai, also in der heißesten Zeit, am geringsten, dagegen im Oktober, November am beträchtlichsten. So ist im April, Mai die Abnahme zwischen Chenafenà-Adi Ugri nur 0,4° auf 100 m, zwischen Chenafenà-Asmara gar nur 0,1°. Im November dagegen betragen die beiden Ziffern 0,65°, resp. 0,6° für 100 m. Zwischen Chenafenà und Adi Ugri gibt folgende

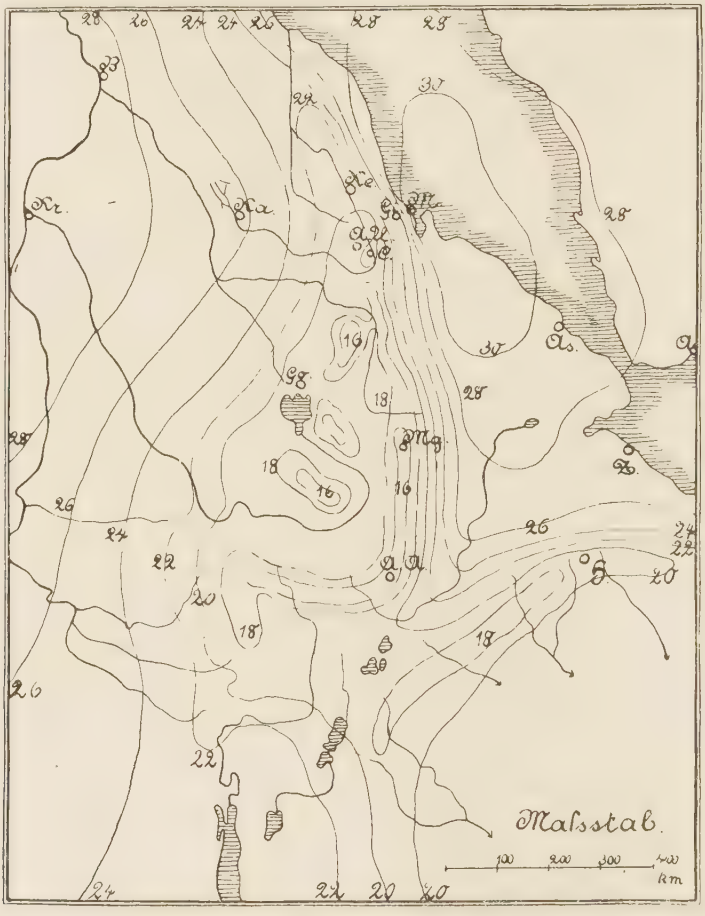


Fig. 8. **Karte der absoluten Temperaturen** (Erklärungen siehe Fig. 7).

Tabelle die Differenzen der mittleren Monatstemperaturen und die Temperaturabnahme für 100 m.

Monat:	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Differenz:	2,3	2,0	1,7	1,5	1,5	1,7	1,9	2,3	2,5	2,7	2,7	2,6
Abnahme:	0,57°	0,50°	0,42°	0,37°	0,37°	0,42°	0,47°	0,57°	0,62°	0,67°	0,67°	0,65°

Die Schwankungen in der Temperaturabnahme haben also eine große Regelmäßigkeit. Am Hochlandsrande zwischen Massaua und Ginda oder Asmara, oder Zeila und Harrar sind keine Vergleiche zwischen den Monatsmitteln zu ziehen, da die Regenzeiten in verschiedenen Monaten liegen und die Temperaturverhältnisse beeinflussen.

Die Schneegrenze soll mit 4600 m in unserem Gebiet erreicht sein. Das ist aber eine hypothetische Annahme, da sie nur von einem Berge, dem Ras Daschan in Semien 4620 m überstiegen wird und zwar nur um wenige Meter. Über die Schneebedeckung in den höchsten Teilen des Landes gehen die Ansichten und Beobachtungen weit auseinander. Die einen Reisenden behaupten, daß die höheren Teile Abessiniens ewigen Schnee trügen, während die andern das bestreiten und nur zur Regenzeit Schneekappen auf den höchsten Gipfeln annehmen. Ferret und Galinier legten die Schneegrenze in 4400 m und lassen zur Regenzeit den Schnee bis zu 3500 m herabsteigen. Steudner bestreitet das. Er glaubt, daß der Schnee niemals längere Zeit liegen bleibt. Er fand auf den Bergen von Semien nur große Massen fest zusammengefrorenen Hagels. Eine eigentümliche Erscheinung ist es, daß man von Aksum aus, wie ich mich selbst überzeugen konnte, die Berge von Semien zur Trockenzeit, im März, als weiße Kette beobachtet, die auffällig mit den Silhouetten der näher gelegenen niedrigeren Berge kontrastiert. Wahrscheinlich liegt eine optische Täuschung vor, denn es ist nicht ersichtlich, warum in Abessinien die Schneegrenze soviel tiefer liegen sollte, als im übrigen Ostafrika, zumal die Niederschläge beträchtlich geringer sind. Die nördlichere Lage und die beträchtlich größere räumliche Ausbreitung der Erhebungen können diese Wirkung nicht ausmachen. Was die Beobachtungen der Reisenden anbelangt, so ist aus psychologischen Gründen denen, die keine Schneeberge in Abessinien sahen, mehr zu trauen als den andern.

Es ist hier vielleicht der Ort, um in wenigen Worten die Möglichkeit einer Firnbedeckung zur Diluvialzeit in Abessinien zu berühren. Das Diluvium war überall in den gemäßigten Zonen eine Periode des Vorstoßes der Vergletscherung; in geringerem Maße in den Tropen, wo man besser von einer Pluvialzeit statt von einer Eiszeit spricht. Doch lag auch in der tropi-

Tabelle II.

Die absoluten Temperaturen nach Hann.

Ort	Harrar	Adis Abeba	Magdala	Gondar	Addi Ugri	Chenafenà	Kassala	Keren	Ginda	Massaua	Suakin	Assab	Zeila	Aden	Khartum	Berber
N. Breite .	9°42′	9° 2′	11°23′	12°36′	14°53′	14°48′	15°31′	15°47′	15°26′	15°36′	19° 5′	12°59′	11°22′	12°45′	15°38′	18° 1′
O. Länge .	42°30′	38°14′	39°22′	37°29′	38°49′	39° 1′	36°23′	38°29′	39° 6′	37°26′	37°20′	42°15′	43°15′	45° 3′	32°33′	34° 4′
Höhe m .	1856	2440	2760	1904	2022	1631	530	1490	962	9	5	7	3	29	383	350
Jahr. beob.	$2^1/_2$	4	2	2	9	3—6	6	5—6	$4^3/_4$	$16^1/_2$	10	4	1	13	$6^1/_2$	4
Januar . .	17,7	15,2	13,6	19,5	18,0	20,3	21,0	18,3	18,3	25,9	22,2	25,1	26,0	24,3	21,9	20,6
Februar .	18,5	15,1	14,7	20,2	19,0	21,0	23,2	19,2	19,6	26,0	22,3	25,6	26,4	24,8	24,2	22,7
März . . .	**19,8**	16,4	16,8	21,9	21,0	22,7	26,6	21,9	20,5	27,3	23,3	27,2	27,1	25,9	26,9	26,2
April . . .	19,6	16,4	17,7	**22,7**	21,2	22,7	30,3	23,4	24,0	29,2	25,1	29,3	29,5	27,9	30,4	30,1
Mai	18,8	**17,9**	**19,0**	21,0	**21.5**	**23,0**	**32,0**	**25,6**	26,9	31,0	28,4	30,9	31,0	30,0	**33,4**	34,4
Juni . . .	18,4	15,2	18,1	18,2	21,0	22,7	30,4	22,8	29 4	33,8	32,2	33,7	31,5	**31,1**	33,2	**34,8**
Juli	17,5	13,7	15,5	16,2	18,2	20,1	27,7	20,6	**29,6**	**35,2**	34,1	**35,3**	31,8	30,5	31,3	33,5
August . .	17,4	14,0	15.6	15,8	18,0	20,3	27.4	18,9	28.1	34,6	**34,8**	34,9	**33,1**	30,0	30.7	**34,0**
September	17.6	14,3	14,7	18.1	**19,6**	**22,1**	29,3	19,6	**28,3**	33,0	32,3	34,0	32,6	**30,6**	**31,4**	33 1
Oktober .	**17,8**	**15,7**	13.9	18,1	19,2	21,9	**29,5**	19,9	24,9	30,7	28,3	30,1	30,2	28,1	31,2	30,4
November	17,3	15,3	12,8	**18,6**	18,1	21.8	28,4	**21,3**	22,0	28,8	26,0	27,1	28.9	25,9	27.8	26.0
Dezember	16,7	14,3	13,0	18,2	17,3	19,9	23.0	18,6	20,2	26,8	23.7	25,4	25.8	24.9	23.8	21,9
Jahr . . .	18.1	(15,3)	15,3	19.0	19,3	21,5	27,1	20,8	24,4	30,2	27,5	29.9	29,5	27,8	28.8	29,0
Schwnkg.	3,1	4,2	6,2	6,9	4,2	3,1	11,0	7,3	11,3	9,3	12,6	10,2	6,3	6,8	11,6	14,2
Maximum	—	24,5	28,3	—	32,3	—	—	—	—	43,2	45,2	43.7	(37,2)	—	45,6	46,8
Minimum	—	4,0	0,5	—	7,2	—	—	—	—	19,5	13,5	18,7	24,0	—	8,3	5,9

schen Zone die Schneegrenze um 500—600 m tiefer als heute, und die Gletscher reichten sogar bis 1000 m tiefer ins Tal. Es ist daher nicht ausgeschlossen, daß in den Bergländern Abessiniens eine Firnbedeckung vorhanden war, die kleine Gletscher zu Tal gesandt haben wird. Die Oberflächengestaltung, horizontale Flächen in größerer Ausdehnung, ist für eine Erhaltung des Schnees in unserem Gebiete sehr günstig. Beobachtungen liegen über Glacialablagerungen bisher allerdings noch nicht vor.

Die jährliche Temperaturperiode richtet sich nicht nur nach dem höchsten und tiefsten Stande der Sonne, sondern auch nach der Verteilung der Regenzeiten. An Orten, wo die Niederschlagsmenge gering ist, oder wo die Regenzeit nicht mit dem Scheitelstand der Sonne zusammenfällt, liegt das Maximum der Temperatur zeitlich etwas später als letzterer. In Massaua, das die geringe Regenzeit im Winter hat, ist der heißeste Monat der Juli, in Aden der Juni, in Suakin der August. Anders ist es in Gegenden mit Tropenregen, wo die Regenzeiten mit dem Zenithstand der Sonne gleichzeitig sind. Dort bewirken die Niederschläge eine genügende Abkühlung der Temperatur, um diese Monate zu den kühlsten des Jahres zu machen. Die Temperaturmaxima liegen dann meist vor und nach den Regenzeiten. In Ginda reichen die Sommerregen noch nicht aus, um eine Temperaturerniedrigung herbeizuführen; dort liegt das Maximum wie in Massaua im Juli. Doch alle Orte auf dem Hochlande sind gute Beispiele für diese Temperaturumkehr. Harrar hat z. B. die Hauptregenzeit von April bis September. Dementsprechend liegen die Temperaturmaxima im März und im Oktober. Das Minimum liegt allerdings hier normalerweise im Dezember. Noch krasser liegen die Verhältnisse in Gondar, wo das Minimum in den August gerückt ist.

Die jährliche Temperaturschwankung ist relativ gering in unserem Gebiete. Sie ist im allgemeinen auf dem Hochland geringer als im Tiefland, sowohl im Westen wie im Osten. Massaua hat eine Schwankung von 9,3°, Kartum von 11,6°. Dann scheint der Betrag der Höhe nach abzunehmen, Keren hat 7,3°, Chenafenà 3,1°, ebenso Harrar 3,1°, Gondar schon wieder 6,9°, Magdala 6,2°.

Dagegen ist die tägliche Temperaturschwankung auf der Tafel sehr beträchtlich und steigt mit der Höhe des Ortes über

dem Meere. In Massaua ist die tägliche Amplitude sehr gering. Die Tag- und Nachttemperaturen sind teilweise gleich hoch, und gerade diese Eigenschaft macht das Klima von Massaua so unerträglich. Adi Ugri hat eine mittlere Temperaturschwankung von 13,1°. Auffallend ist, daß Chenafenà (1631 m) eine größere tägliche Amplitude aufweist als Adi Ugri (2022 m), trotzdem es um 400 m tiefer liegt. Die Differenz (Chenafenà 15,1° im Jahr) beträgt 2°. Noch größer ist der Betrag in Adis Abeba (2440 m). Dort haben wir die Differenz zwischen den mittleren täglichen Maxima und Minima im Jahresmittel mit 16,2°. Die täglichen Maxima betragen im Jahresmittel 24,8°, die Minima 8,6°. Am größten ist die Differenz im Winter mit 18,2°, im Sommer ist sie nur 13,9°, was ebenfalls mit der sommerlichen Regenzeit zusammenhängt. Am größten ist die tägliche Amplitude in dem 2760 m hochgelegenen Magdala, wo sie 19,7° beträgt.

Nachtfröste sind auf dem Hochlande in größeren Höhen nicht selten. Blanford erlebte sie schon in Adigrat und Antalo. Auf den Bergen von Semien und den Tschokebergen wird die Temperatur wohl fast täglich, oft beträchtlich unter den Nullpunkt sinken. Dort mögen tägliche Temperaturschwankungen bis zu 40° vorkommen. Reif wurde des öfteren in Adis Abeba notiert.

Über Insolationstemperaturen sind bisher wenig Beobachtungen auf dem Hochlande vorgenommen worden. Steudner maß im Tale des Takassé im Januar 61°—64°. Ich fand in 2000 m Höhe des öfteren Beträge von über 70°.

Klimazonen. (Fig. 9.)

Der Versuch, nach natürlichen Unterschieden unser Gebiet in Zonen einzuteilen, ist oft gemacht worden. Man ging dabei von den verschiedensten Gesichtspunkten aus. Man ging entweder nach thermischen Verhältnissen, berücksichtigte die Verschiedenheit der Regenzeiten, bevorzugte pflanzengeographische Tatsachen oder gar Kulturverhältnisse, je nach den Interessen, die man besonders verfolgte, ob man Geograph, Meteorologe, Botaniker oder Anthropologe war. Maßgebend für eine natürliche Zoneneinteilung werden klimatische Verhältnisse, also besonders Höhenlage und damit Temperatur und Niederschlagsverteilung sein. Von ihnen ist die Vegetation abhängig, die sehr empfindlich auf

klimatische Unterschiede reagiert und daher in der Praxis für Zonenbegrenzung sehr oft benutzt wird. Von ihr hängen dann wieder die Kulturzonen ab. Die Pflanzendecke wird außer vom Klima noch vom Untergrund, auf dem sie steht, beeinflußt. Endlich muß auch der geologische Bau für die Zoneneinteilung berücksichtigt werden. Natürlich ist die Erforschung des Gebietes noch viel zu weit zurück, als daß man alle Hilfsmittel verwerten könnte. Wir wollen uns begnügen, die verschiedenen Versuche einer natürlichen Zoneneinteilung zu betrachten.

Die Eingeborenen selbst teilen ihr Land in drei Zonen ein: die Quolla, die Woina Dega und die Dega. Diese Einteilung ist von vielen Versuchen später benutzt und zu Grunde gelegt worden. Ich glaube nicht, daß die Abessinier unter dieser Bezeichnung bestimmte Zonen verstehen, sie gebrauchen sie wohl mehr relativ als absolut. Die Woina Dega — eigentlich alles Land, wo Wein gebaut wird — ist das von ihnen besiedelte gesunde Gebiet. In den Tälern unter einer Höhenlage, die örtlich verschieden ist, hier höher, dort tiefer gelegen, ist ungesunde und unbewohnte, wenigstens von Abessiniern unbewohnte Quolla. Und über der Woina-Dega ebenfalls schwach besiedelt, rauh und unwirtlich liegt die Dega.

Es ist von verschiedenen Autoren versucht worden, diese Zonen der Eingeborenen in bestimmte Grenzen zu legen. Nach Lefévre reicht die Quolla bis 2000 m, die Woina bis 2600 m und die Dega bis 3600 m. Anders teilt Schweinfurth ein, der die Quolla bis 1700 m, die Woina Dega bis 2300 m, und die Dega bis 3700 m hoch reichen läßt. Doch erkennt er schon, daß „das Hochland sich in zahlreiche Abstufungen teilt, von denen eine jede durch ihre eigentümlichen Vegetationsformen charakteristisch erscheint."

Hann legt die strittigen Grenzen in 1700 m und 2300 bis 2400 m Höhe, und bringt sie mit thermischen Höhenstufen in Verbindung, indem er die Quolla alles Gebiet, welches unterhalb der Isotherme von 20° liegt, ferner die Woina Dega alles, was zwischen den Isothermen von 20° und 16—17° liegt, und die Dega alles, was über der letzteren liegt, umfassen läßt. Doch fallen Höhenstufe und Isotherme selten zusammen. Keren (1490 m) hat 20,8°, dagegen das höher gelegene Chenafenà (1631 m) sogar 21,5°.

Daß diese Dreiteilung ungenügend ist, erkennt zuerst Dove, zwar behält er sie bei, doch führt er schon eine engere Teilung ein. Als Grenze der Quolla und Woina Dega nimmt auch er die 20° Isotherme an. Dagegen sieht er als Grenze zwischen Woina Dega und Dega die Linie an, längs welcher die Temperatur des wärmsten Monats 20° beträgt. Diese Grenzen fallen nach seiner Rechnung ungefähr mit den Isohypsen von 1800 m und von 2400—2500 m zusammen. Die Quolla beschränkt er auf den westlichen Hang des Hochlandes und faßt den östlichen Abfall als besondere Zone: das Winterregengebiet. Ferner schlägt er eine Zweiteilung der Woina Dega vor in eine nördliche und südliche und verlegt die Grenze ins Tal des Takassé. Den nördlichen Teil nennt er Hochsteppe der Woina Dega. Er unterscheidet also 5 Zonen in unserem Gebiet.

1. Das Winterregengebiet.
2. Die abessinische Quolla.
3. Die Hochsteppe der Woina Dega.
4. Die abessinische Woina Dega.
5. Die Dega.

Dazu kommen noch außerhalb unseres Gebietes:

6. Die Steppen des Sudan.
7. Das Wald und Savannengebiet des oberen Nils.

Die folgenden Versuche sind auf die Kolonie Eritrea beschränkt. Terraciamo baut seine Einteilung auf botanischer Grundlage auf. Er unterscheidet folgende Zonen:

1. Die Küstenregion oder Sahmar, die er bis 600 m Höhe reichend annimmt, und die er wieder in zwei Zonen einteilt:
   a) Das Flachland (zona campestra) und
   b) Das Hügelland (zona collina).

2. Die gebirgige Region (regione montana), mit doppelter Regenzeit im Winter und Sommer, von 600—1600 m reichend und mit charakteristischen Pflanzengestalten. Ginda ist typisch für diese Region.

3. Die alpine Region, von 1600—2000 m reichend, und

4. Die subalpine Region, zu der er alles, was über 2000 m liegt, rechnet.

Die Ausdrücke alpine und subalpine scheinen mir verfehlt, da man doch unter einer alpinen Vegetation meist etwas anderes

versteht als den üppigen Tropenwuchs, der gerade zwischen 1000 und 2000 m den Ostabhang des Hochlandes bedeckt.

Gioli unterscheidet Quolla, Woina Dega und Dega nur in Bezug auf den Ackerbau. In klimatischer Hinsicht trennt er, die Unterscheidung der Regenzeiten zugrunde legend, eine Küstenregion mit Winterregen, ferner eine Übergangsregion, zwischen 1000 und 2000 m etwa gelegen, mit Winter- und Sommerregen, und eine innere Region mit reinen Sommerregen.

Auch auf klimatischer Grundlage steht Baldrati. Er unterscheidet 6 Zonen:

1. Die Küstenzone mit geringen unregelmäßigen Winterregen.
2. Das östliche Tiefland, bis 500 m Höhe, mit sehr ausgesprochenen regelmäßigen Winterregen.
3. Der östliche Abfall, 500 –2500 m, mit häufigen Winterregen und Sommerregen.
   a) Untere Zone mit regelmäßigen Winterregen und wenig Sommerregen.
   b) Obere Zone mit regelmäßigen Sommerregen und zeitweiligen Winterregen, aber regelmäßigem Nebel im Winter.
4. Die Hochfläche mit regelmäßigen Sommerregen.
5. Der westliche Abfall mit Sommerregen.
6. Das westliche Tiefland mit wenig Sommerregen.

Eine noch andere Einteilung schlagen Dainelli und Marinelli vor, die mehrere Gesichtspunkte berücksichtigt. Sie unterscheiden in Eritrea 8 verschiedene Regionen.

1. Küstenzone.
2. Das eritreische Tiefland, bis 1000 m Höhe.
3. Die Dankalia, die eine Wüstensteppe darstellt.
4. Der östliche Abfall (zona boschiva delle pendici) von 1000 bis 1800 m reichend.
5. Der Hochlandsrand.
6. Die Hochfläche.
7. Der westliche Abfall.
8. Die sudanesische Steppe.

Es herrscht also eine große Unsicherheit in der Einteilung, besonders des östlichen Randes. Es liegt wohl auf der Hand, daß man einem Osthang einerseits die Hochfläche und anderer-

seits den Westhang gegenüberstellen muß. Ferner unterliegt es wohl keinem Zweifel, daß ebenfalls ein Gegensatz zwischen Nord und Süd vorhanden ist. Bisher ist nur von Dove eine Unterscheidung der Woina Dega von Abessinien und der Hochsteppe, besonders von Eritrea, gemacht worden, und die Grenze in die Gegend des Takassé gelegt worden. Ich glaube, es ist eine Dreiteilung angebracht und zwar würde die zweite Grenze etwa mit der südschoanischen Bruchlinie, die vom Kassam an Adis Abeba vorbei, zu den Quellen des Hawasch und des Omo hinüberführt, zusammenfallen. Diese Grenzen entsprechen etwa Linien bestimmter Niederschlagshöhen. Die nördliche Woina Dega hat nirgends Regenhöhen über 800 mm, die mittlere Woina Dega liegt zwischen den Linien mit 800 und 1200 mm Regenhöhe und die südliche Woina Dega umfaßt das Gebiet, das eine höhere Regenmenge besitzt.

A. Die östlichen Abhänge, zugleich die Gebiete mit ausgesprochenen Winterregen.

Die Grenze fällt mit der Wasserscheide des Ostrandes des Hochlandes zusammen, durchquert den Graben und läuft wahrscheinlich zur Wasserscheide der Somalitafel hinüber. Ich glaube nicht, daß man auch hier eine Unterscheidung von Süd und Nord machen kann, wie Dainelli und Marinelli es tun, indem sie z. B. eine Küstenzone von Assab und von Massaua unterscheiden. Die Differenzen der Regenhöhen sind zu gering. Was nun die Einteilung anbelangt, so möchte ich Dainelli und Marinelli mit Terraciamo kombinieren (siehe Fig. 9).

1. Die Küstenzone, sehr vegetationsarm, der Untergrund besteht aus Sand und Korallenkalk. Sie umsäumt die Küste in einem bald schmalen, bald breiteren Streifen.

2. Die Hügelzone bis 600—700 m reichend, deren Vegetation Busch bildet. Sie folgt in ziemlich breitem (20 km und mehr) Streifen der Küste und dem Küstengebirge der Afar und wahrscheinlich auch dem Hochlandsabfall im Innern der Afar.

3. Die Dankalia, die das Innere der Wüste Afar einnimmt und sehr vegetationsarm ist.

4. Die Bergzone, von 700—1900 m etwa, die eine üppige Waldvegetation besitzt, am üppigsten in der Höhe von 1500 m.

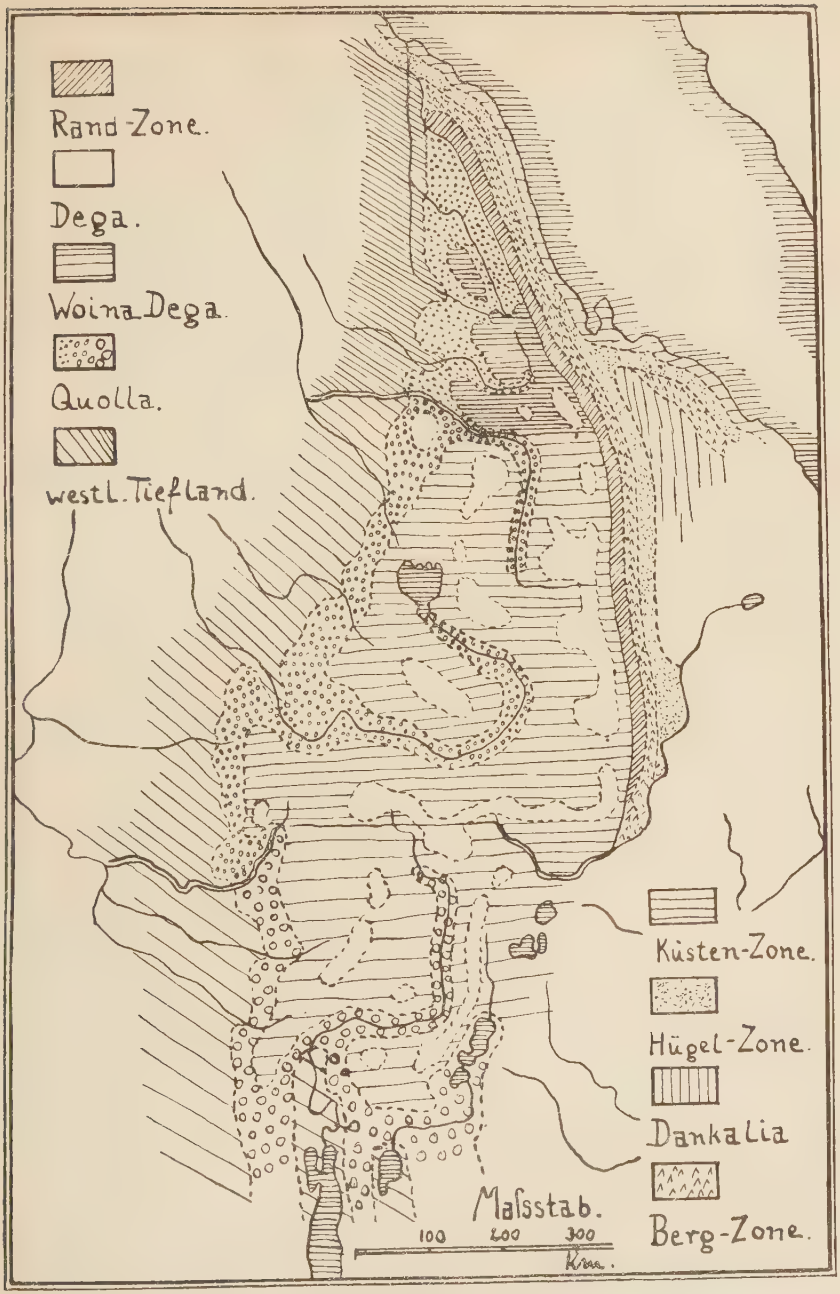


Fig. 9. Skizze der Klimazonen.

Sie wird sowohl dem Küstengebirge wie dem Rande des Hochlandes folgen.

5. Die Randzone, wo die Vegetation wieder dürftiger wird, aus Busch und Gestrüpp besteht, während der Wald nur den Wasserläufen entlang aufwärts steigt.

B. Das Hochland und die westlichen Abhänge.

Für den ganzen Teil Abessiniens westlich der Hauptwasserscheide können wir die Ausdrücke Quolla, Woina-Dega und Dega beibehalten. Die Grenzen zwischen den drei Zonen möchte ich in 1800 und 2500 m Höhe legen, nur um eine ungefähre Zahl anzugeben, denn lokal werden sie sich beträchtlich verschieben.

I. Die Dega ist im nördlichen Abessinien auf einige wenige Berggipfel beschränkt, doch nimmt sie im mittleren Abessinien weite Teile des Landes ein. Sie ist weniger verschieden in den drei unterschiedenen Gebieten, sie kennzeichnet überall ein Spärlicherwerden und zuletzt ein Absterben der Vegetation. Hier wäre vielleicht die Einteilung in eine 1. alpine Zone, 2. subalpine Zone mit der Grenze in 3500 m am Platze.

II. Die Woina-Dega umfaßt den größten Teil unseres Gebietes Sie ist die eigentliche Kulturzone. In den drei Gebieten, die wir unterschieden, ist sie sehr verschieden ausgebildet. Im Norden bezeichnet sie Dove als Hochsteppe, was schon auf ihren äußeren Habitus hinweist. Sie ist dort eine Buschsteppe und geht an den Wasserläufen in Busch oder zuweilen auch in lichten Wald über. Ein viel freundlicheres Bild bietet sie in Mittelabessinien. Dort wechseln Wiese und Wald mit Parklandschaften ab. In Südabessinien, in Kaffa besonders, ist die Vegetation noch üppiger geworden, weite Strecken sind mit tropischen Wald bedeckt.

III. Die Quolla macht dieselbe Entwickelung, wenn auch nicht so ausgesprochen wie die Woina-Dega, von Norden nach Süden durch. Sie ist überall noch üppiger als die Woina-Dega. Im Norden wird sie von Busch oder Buschwald gebildet, der teilweise an den Wasserläufen in lichten Hochwald oder gar Urwald übergeht. Unter 1000 m geht sie dann allmählich in die Steppen des Sudans über. Wie diese nach Süden zu in die Savannen und Waldlandschaften übergehen, so wird auch die

Vegetation der Quolla immer üppiger, bis im Süden dichter, tropischer Urwald die Hänge bedeckt.

D'Abbadie: Douze ans dans la Haute-Ethiopie. Paris 1868.
Alamanni: La colonia Eritrea ed i suoi commerci. Torino 1891.
Baldrati: Catalogo illustrativo della nostra colonia Eritrea nella esposizione internazionale di Milano. Milano 1906.
— Le piogge delle pendici e valli orientali d'Eritrea. Boll. Agr. e Comm. della Col. Eritrea. 1904.
— Dello sviluppo agricolo dell'Africa Italiano. Atti Congr. Col. It. in Asmara 1905. Rom 1906.
Bieber, F. J.: Das Hochland von Südaethiopien Pet. Mitt 54. 1908.
Borsari: Le zone colonizzabili della Colonia Eritrea e delle finitime regioni etiopiche. Napoli 1890.
de Castro, L. und Oddone, E.: La città e il clima di Adis Abeba. Boll. Soc. Geogr. It 1909.
Colaci: Sulla regione di frontiera dell'Abissinia verso Massaua. Boll. Soc. Geogr. It. 1885.
Cook: Notes on the climate of Abyssinia with tables of heights. Proc. R. Geogr. Soc. of London. XIV.
Dainelli G. und Marinelli O.: Le regione climatiche della Colonia Eritrea. Rio Geogr. It. 1909.
Dove, K.: Kulturzonen von Nordabessinien in Pet. Mitt. Erg. Hft. 97. 1890.
Gioli: L'agricultura nell' Eritrea in Atti Parlam. Cam. Dep. legislatura XXI sess II. 1902. Roma 1902
Grablovitz: Sul clima della stazione di Let Marefia nella Scioa in Boll. Geogr. Soc. It. 1888
Giuliano: Relazione generale politica ed ammistrativa della commissione reale d'inchiesta sull' Eritrea in Gazzetta Uff. del Regno 1891.
Hann, J.: Handbuch der Klimatologie. Neue Folge. Stuttgart 1908/10.
— Täglicher Gang der Temperatur in der inneren Äquatorialzone in Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. Mai 1905.
Hogg: On the abessinian rivers, which give rise to the nilotic inundation in Transactions Royal Soc. of Litterature X. London 1874.
Lefèbre: Voyage en Abyssinie. Paris 1845/48.
Lyons, H. G.: Rains of the Nile Basin 1906. Cairo 1907.
Meteorologische Zeitschrift 1869 Seite 157, 1872 S. 416, 1876 S. 170, 1888 S 155, 1889 S 354, 1889 S. 478, 1895 S. 467, 1902 S. 242, 1903 S. 468, 1904 S 574, 1905 S. 136 u. S. 271, 1907 S. 181, 1909 S. 137 u. S. 465.
Meyer, H.: Heutige und einstige Vergletscherung im tropischen Ost-Afrika in Verhandl. d 7. Intern. Geogr. Congr. Berlin 1899
Munzinger: Ostafrikanische Studien. Schaffhausen 1864.
— Die nördliche Fortsetzung des abessinischen Hochlandes. Pet. Mitt. 1872.
Nordmann: Das Klima von Abessinien. Marburg 1888.
Omond: Psychrometrical observations in Abyssinia and Somalia in Scott. Geogr. Magazine 1900.

Petilla: Massaua ed Assab. Saggio di Topo-Idrografia e Climatologia comparata. XI. Congr. med. internat. XIX sezione. Roma 1894.
Rho, Petilla e Pasquàle: Massaua, clima e malattie. Roma 1894.
Rohlfs, G.: Liegt ewiger Schnee in Abessinien? in Ausland 1884. LVII.
— Zur Klimatologie und Hygiene Ost-Afrikas. Leipzig 1886.
Rüppel: Reise in Abyssinien. Frankfurt 1838.
Schweinfurth, G.: Klima Erithräas in Zeitschr. Ges. Erdk Berlin 1894. XXI.
— Il presente e l'avvenire della Colonia Eritrea. Milano 1894.
— Pflanzengeographische Skizze des gesamten Nilgebiets und der Uferländer des Roten Meeres in Pet. Mitt. 1868.
Steudner: Reise von Adua nach Gondar. in Zeitschr. f. allg. Erdk. XV. 1863.
Tacchini: Sul clima die Massaua in Relazioni del Dirett. d. Uff. centr. di meteor. al Ministro della Guerra. Roma 1888.
Tancredi, A. M: Nota sul clima del Serahé (Colonia Eritrea). Boll. Soc. Geogr. It. VII.
— Appunti di climatologia Eritrea in Riv Colon. 1906.
Terraciano: Escursione botanica alle terre degli Habab in Boll. Sec. Geogr. It. 1893.

IV. Orographie und Hydrographie.

Flußsysteme und Wasserscheiden.

Die Hydrographie ist auf dem abessinischen Hochlande sehr unsymmetrisch ausgebildet. Die Westseite ist gegen die Ostseite sehr bevorzugt. Die Hauptwasserscheide, welche die dem Roten Meere zufließenden und dem Nil tributären Flüsse scheidet, verläuft in großer Erstreckung auf dem östlichen Rande der Tafel. Die Entwässerung der Tafel ist also zur Hauptsache westlich gerichtet, womit aber nicht vorausgesetzt ist, daß auch die Neigung der ganzen Tafel eine gleichgerichtete ist. Dieselbe ist sogar teilweise entgegengesetzt gerichtet. Nur im äußersten Norden und Süden haben wir Ausnahmen von diesem allgemeinen Gesetz. Die Flußsysteme des Barka und des Omo sind nördlich, respektive südlich gerichtet. Ihr Verlauf wird wahrscheinlich teilweise durch Brüche bestimmt.

Die Wasserscheide zwischen dem Nil und den Zuflüssen des Roten Meeres verläuft nördlich unseres Gebietes, in der Gegend von Suakin, unweit der Küste, biegt dann aber von ihr ab und folgt den Höhen westlich des Barka und seines linken Nebenflusses, des Langeb, im allgemeinen nord-südliche Richtung beibehaltend. Auf der Höhe von Kassala wendet sie sich dann nach Osten, zwischen Barka und Mareb hindurch, und erreicht in der

Gegend von Asmara den östlichen Hochlandsrand. Diesem folgt sie mit unbedeutenden Abweichungen nach Süden bis Ankober, wo sie sich schroff nach Westen wendet, den eigentlichen Grabenbruch verlassend und dem südschoanischem Bruche bis zum 36° östlicher Länge folgend. Dort umgeht sie die Quellflüsse des Hawasch westlich und südlich und überschreitet den Graben nördlich des Zuaisees, um von da auf den Rand der Somalitafel überzugehen, der sie in direkt östlicher Richtung weiterleitet.

Die Wasserscheide zwischen den Zuflüssen des abflußlosen Rudolfsees einerseits und denen des ebenfalls abflußlosen Beckens der mittleren Grabenseen und des Steffaniesees andererseits folgt fast überall den Bruchrändern der verschiedenen Grabenabschnitte.

Östlich dieser Hauptwasserscheide strömen die Gewässer verschiedenen Sammelbecken zu, bis auf den nördlichsten Teil des Hochlandes aber wenig mehr als den Ostrand unseres Gebietes entwässernd. Im Norden empfängt das Rote Meer den Barka und die Bäche des Randes bis zum Golf von Zula. Dann folgen im Innern der Dankalia mehrere abflußlose Becken und Depressionen, unter denen das nördlichste, vom Assalsee eingenommene, das bedeutendste ist. Auch der Hawasch, der die südöstlichste Ecke des Hochlandes entwässert, versiegt im Innern der Danakilwüste. Das nächste Becken bilden die mittleren Grabenseen, der Zuaisee und der Afdjadasee, die aber nur unbedeutende Zuflüsse erhalten. Der südlichste Teil des Grabens mit dem Abaisee wird zum letzten Becken, dem des Steffaniesees, hin entwässert durch den Uëri und den Sagan.

Dagegen sind die Gewässer westlich dieser Hauptwasserscheide meist dem Nil tributär, und nur im Süden sendet das Flußsystem des Omo, das weit ins Hochland hineingreift, seine Wasser dem Becken des Rudolfsees zu. Die Wasserscheide zwischen dem Omo und den Zuflüssen des Nils, dem Sobat, Didessa und Abai, hat einen seltsamen Verlauf. Im Süden läuft sie anfangs auf dem Rande des Bruches entlang, der den Rudolfsee gegen Norden fortsetzt, in südnördlicher Richtung bis zum 6° nördlicher Breite. Dort biegt sie nach Nordosten ab und läuft in dieser Richtung, dem Kamme des sog. Kaiser Nikolaus II. Gebirge folgend, bis zum Scharagebirge, wo die Zuflüsse des Didessa und Sobat nach verschiedenen Seiten abfließen. Dort nimmt sie östliche Richtung an, umgeht die Quellbäche des

Didessa und verläuft dann in nord-nordwestlicher Richtung zwischen Omo und Didessa, die hier lange Zeit parallel, aber in entgegengesetzter Richtung fließen, bis sie auf die Fortsetzung der schon erwähnten, auch für die Hauptwasserscheide Richtung gebenden, ostwestlichen Bruchlinie trifft, der sie nach Osten folgt.

Bei der nun folgenden orographischen Beschreibung unseres Gebietes wähle ich die Einteilung nach Stromsystemen, was mir bei der Gleichförmigkeit des geologischen Baues und der davon abhängigen gleichmäßigen Oberflächengestaltung als das natürlichste erscheint. Es sind die Flußsysteme des Barka, des Mareb, des Takassé, des Abai, des Sobat und des Omo, die unser Gebiet entwässern. Die nach Osten abfließenden Systeme nehmen zu kleine Teile der Tafel ein, als daß sie gesondert behandelt zu werden brauchten. Ihre Einzugsgebiete betrachte ich in Verbindung mit den benachbarten großen westlichen Flußsystemen.

Das System des Barka.

Das Flußgebiet des Barka und seines größten Nebenflusses des Anseba nimmt einen großen Teil der italienischen Kolonie Eritrea ein. Beide Flüsse entspringen unweit von einander in der Nähe von Asmara. Während aber der Barka eine ausgesprochene Richtung nach West-Nordwest einschlägt, fließt der Anseba in ebenso gerader Richtung nach Nord-Nordwest, genau parallel dem Rande des Hochlandes. Erst später wendet sich der Barka nach Norden, jetzt nahe am Fuße des westlichen Hochlandrandes entlang fließend, während der Anseba nach einem doppelten Knie bis zum Zusammenfluß nordwestliche Richtung einschlägt.

Das von diesen beiden Flüssen umflossene dreieckförmige Gebiet, die Landschaft Baraka, umfaßt einen Teil der Hochfläche, zum größten Teil aber den Westabfall. Es stellt eine schiefe Ebene dar, die ihre höchsten Teile in 2300 m hat, sich von da dann, erst allmählich und dann schneller, gegen Nordwesten neigt. Ausgesprochene Berge sind nicht vorhanden.

Östlich des Anseba haben wir einen schmalen Streifen Hochfläche, der sich weiter nördlich in einen Höhenzug, die Rora Agedé Berge auflöst. Die Hochfläche hat eine Breite von 10—20 km und neigt sich leise von Ost nach West, am Rande im Osten teilweise eine Höhe von 2500 m erreichend. Vom

unteren Anseba zieht sich, die Rora Agedé Berge nördlich begrenzend, im Verlaufe der Flüsse Sala und Talkat eine Tiefenlinie vom Ansebaknie zur Küste hinüber, die im Passe Askob unter 1500 m liegt. Die südliche Grenze des Bergzuges bildet bei Keren in 16° nördlicher Breite der Pass Meskelit mit nur 1478 m Meereshöhe.

Im Norden des Passes Askob haben wir wieder eine Erhöhung des Niveaus. Im Hamoèt mit 2680 m Höhe endet der abessinische Horst. Der Hochflächencharakter ist hier völlig verschwunden. Ost- und Westrand sind so nahe zusammengerückt, daß die westlich und östlich arbeitende Erosion eine Kammlinie zu schaffen vermocht hat. Es blieb kein Raum mehr für eine dazwischen liegende Hochfläche. Die Gewässer fließen radial vom Hamoèt, dem Kulminationspunkt dieses Gebirgsstockes, zum Anseba, zum Barka und ins Rote Meer.

Das System des Mareb.

Das Flußgebiet des Mareb — im Unterlaufe Gasch genannt — ist in seinem Mittellauf sehr zwischen denen des Barka und des Takassé eingeengt. Daher umfaßt er nur im Oberlaufe ein größeres Einzugsgebiet. Der Mareb entspringt ebenfalls in der Nähe von Asmara und verläuft anfangs in süd-südöstlicher Richtung, den Talzug des Anseba nach Süden fortsetzend. Er biegt zwar nach längerem Lauf im rechten Winkel nach Westen ab, aber einer seiner Nebenflüsse, der Tserena setzt die Richtung fort, von den Adigrater Bergen nach Nord-Nordwesten fließend. Die Nord-Westrichtung hält der Mareb im großen bei, solange er im Gebiete des Hochlandes fließt. Erst in den Steppen wendet er sich entschieden nach Norden, bis er bei Kassala versiegt, wenigstens nicht in jedem Jahr den Nil erreicht.

In dem Bogen, den der Mareb im Oberlaufe beschreibt, liegt die Landschaft Saraë. Sie stellt ein Stück der Hochfläche dar, die durch die Erosion in mehrere Riedel zerlegt worden ist, und eine Höhe von 2000 m ungefähr besitzt. Auf solchen Riedeln liegen z. B. Adi Ugri (2022 m) und Adi Quala (2150 m) (siehe Fig. 10). Auch hier scheint eine geringe Neigung nach Westen vorhanden zu sein.

Westlich von Saraë zwischen Mareb und Barka liegt die Landschaft Dembelas. Sie umfaßt den Übergang der Hochebene

zu den Steppen des Sudan. Dieser Übergang scheint hier ein ziemlich allmählicher zu sein.

Die einförmige Hochfläche in der Gegend von Asmara setzt sich nach Süden durch die Landschaft Hamasén hin fort. Auch die Höhe scheint dieselbe zu bleiben, ebenso ist die Neigung nach Westen vorhanden.

Südlich der Landschaft Hamasén folgen die Landschaften Akelé und Haramat. Der gleichförmige Oberflächencharakter, der bisher am Rande des Hochlandes geherrscht hat, hört in ihnen auf. Einmal ist das Gebiet wohl tektonisch erheblich gestört, anderseits erheben sich Basaltkuppen von beträchtlicher

Fig. 10. **Das Dorf Adi Quala** 2150 m, liegt auf einem Riedel, allseitig von Steilrändern begrenzt. (Aufnahme von Rathjens.)

Höhe über das allgemeine Niveau. Auch durch das Auftreten des Sandsteins, aus dem eine Reihe von Bergen aufgebaut sind, in der Gegend von Senafé und Adigrat, wird dem Landschaftsbild hier ein besonderes Gepräge aufgedrückt. Die aus Basalt bestehenden Berge setzen sich in einer Reihe nach Westen hin fort und gehen dann in die Aduaner Berge, die gleichfalls Basaltkuppen darstellen, über. Die bedeutendsten sind der Soira mit 3013 m Höhe, der Amba Debra 2818 m und der Assimba mit sogar 3145 m Höhe.

Die Fortsetzung der Berge von Haramat nach Westen, die sogenannten Aduaner Berge, bilden die Wasserscheide zwischen Mareb und Takassé. Es ist die Landschaft Schiré. Über dem Niveau der Tafel, das hier 2000—2200 m hoch liegt, ragen die Basaltkuppen teils bis über 3000 m hinaus, so ein charakteristisches Landschaftsbild erzeugend (Fig. 2, 3, 11 u. 12). Es sind bekannte Namen, die diese Berge führen, an deren Fuß die Kämpfe zwischen den Abessiniern und Italienern ausgefochten wurden. Von Westen nach Osten sind es: der Walta Azin 2590 m, die heiligen Berge der Abessinier, der Damo Galilà 2644 m und der Debra Sina 2340 m, der Mariam Schiavitù 2712 m, der Scheloda 2557 m

Fig. 11. **Der Scheloda** (2557 m) von Adua aus gesehen. (Aufn. v. Rathjens.)

und der höchste, der Semajata, 3092 m hoch. Die Abfälle nach Norden, zum Mareb, und nach Süden, zum Takassé, sind beträchtlich steil. Nach Westen vollzieht sich der Übergang zum Tiefland wohl in ähnlicher Weise wie in der Landschaft Dembelas, das heißt allmählich, ohne erheblichen Absturz. Diese Gebiete sind ziemlich unbekannt.

Das System des Takassé.

Die drei nach Westen abfließenden Ströme Mareb, Takassé und Abai werden nach Süden mächtiger. Ein beträchtlich größeres Einzugsgebiet als der Mareb besitzt der Takassé. Er wird im

Unterlaufe Setit und von der Einmündung seines Nebenflusses Atbara an nach diesem benannt. Direkt am Rande des Hochlandes auf 12° nördlicher Breite entspringend, verläuft er erst in genau westlicher Richtung, der Neigung der Tafel folgend, und biegt dann im Rechten Winkel nach Norden ab. Nachdem er durch zwei Breitengrade diese Richtung beibehalten hat, wendet er sich nach Westen, dann nach Nordwesten, um aber nochmals in westliche Richtung sich zu kehren, ehe er endlich nördliche und nord-nordwestliche Richtung zum Nil einschlägt. Seine bedeutendsten Nebenflüsse von rechts sind: der Tsellari, der vom Hochland von Lasta herabkommt, dann der

Fig. 12. **Der Damo_Galilà** (2644 m) vom Scheloda aus. Aufg. v. Rathjens.

Gefa, der in der Nähe von Adigrat entspringt, und schließlich der Uëri, der den Bergen in der Gegend von Adua entfließt. Ein Nebenfluß von links, der Belesa, entspringt in den Bergen in der Nähe von Gondar. Schon außerhalb des Hochlandes empfängt der Setit den Atbara und dessen Nebenfluß Bahr essalam, die den Westrand des Hochlandes bis in der Höhe des Tanasees entwässern.

Zwischen Adigrat und den Quellen des Takassé scheint sich das allgemeine Niveau des Tafelrandes nach Süden hin zu heben. Auch hier erheben sich einzelne Berge bis zu beträchtlicher Höhe. Die Neigung der Tafel nach Westen besteht fort. Im Süden

vom Haramat folgt die Landschaft Tembén, auf ihrer Grenze liegen einige bedeutendere Berge, so der Alequa mit 3375 m Höhe und der Debra Mo nur 3257 m hoch. Tembén, sowie die nach Süden folgende Landschaft Enderta, weisen ziemlich gleichförmigen Oberflächencharakter auf: Flachwellige Hochflächen im Osten, die mehr und mehr durch die tiefer einschneidende Erosion nach Westen zum Takassé hin, in Riedel zerlegt werden. In Enderta sind auf verschiedenen Karten verschiedene Höhen von über 3000 m eingezeichnet, so z. B. der Amba Alagi. Die südlichste dieser drei Landschaften ist Wodjerat, die in ihren Oberflächenformen den eben besprochenen entspricht. In ihr liegt der Aschangisee in 2400 m Höhe, ein kleines von niederen Höhen eingeschlossenes abflußloses Becken, das Blanford als nicht viel tiefer als 30 m vermutet, und das etwa 7 km lang und 5 km breit ist.

In dem ersten großen Knie des Takassé, zwischen ihm und dem Tsellari, liegt das Hochland von Lasta mit Höhen von über 4000 m. Der höchste Gipfel in dieser Landschaft ist der Abuna Josef mit 4196 m Höhe, dem einige fast ebenbürtige Berge, so der Israel Amba 3800 m und der Abbi Miëder 3600 m, zur Seite stehen. Nach Westen und nach Norden fällt das Hochland sehr steil zu den tiefgelegenen Flußtälern ab.

Das Hochland von Semien ist im zweiten großen Bogen des Takassé gelegen. Es stellt den höchsten Teil des ganzen Hochlandes dar. Ganz gewaltig sind die Höhenunterschiede auf verhältnismäßig geringe Entfernungen, so z. B. vom Takassé, der im Norden nur 900 m hoch liegt, zum 40 km entfernten Ras Daschan, der mit 4620 m Meereshöhe der höchste Gipfel Abessiniens ist. An Großartigkeit des Landschaftsbildes kann sich das Hochland mit manchem Kettengebirge messen. Allerdings drückt ihm der Plateaubergcharakter mancher Erhebungen ein ganz besonderes Gepräge auf. Zeitweilig werden die höchsten Teile Semiens sicher eine Schneekappe tragen. Die höchsten Erhebungen sind außer dem Ras Daschan der Buahit mit 4542 m, der Abba Jared mit 4563 m und der Abier mit 3793 m Höhe. Ein schwieriger Paß, der Selki mit 3768 m Höhe, führt die nächste Straße von Adua nach Gondar, also von Nordabessinien nach Südabessinien hinüber. Doch wird meist der bequemere aber längere Weg über den Lamalmonpaß, der das Hochland im Westen umgeht, gewählt.

Südlich von Semien kommen die Landschaften Wogera und Belesa, die, was die Oberflächengestaltung anbelangt, den jenseits des Takassé gelegenen Landschaften Tembén und Enderta entsprechen. Es scheint hier eine Neigung der Tafel nach Osten vorhanden zu sein. Die Wasserscheide zwischen den Zuflüssen des Takassé und des Atbara läuft von Semien in gerader Linie bis in die Gegend von Gondar und hat stellenweise das Aussehen wie der Ostrand des Hochlandes.

Im Westen vom Hochland von Semien, von diesem ganz abgelöst und durch eine Tiefenlinie von unter 1000 m Höhe getrennt, treffen wir nochmals auf einen Gebirgsstock von über 2500 m. Der Berg Etò erreicht angeblich eine Höhe von 2680 m. Sonst ist über dieses Gebiet nichts zu sagen, da es fast völlig unbekannt ist.

Das System des Abai.

Das nächste und zugleich größte Flußsystem Abessiniens ist das des Abai oder blauen Nils, Bahr el asrak, wie er im Unterlaufe heißt. Er ist der Abfluß des Tanasees, von dessen Zuflüssen man den von den Tschokebergen kommenden als Quellfluß des Abai anzugeben gewohnt ist. Die übrigen zum Tanasee fließenden Bäche sind, soweit man sie kennt, kleiner. Der Abai fließt erst nach seinem Austritt aus dem See in ausgesprochen südöstlicher Richtung, biegt dann nach Südwesten um, um später bis zum Austritt aus dem Hochlande erst eine west-nordwestliche und zuletzt eine direkt westliche Richtung einzuschlagen. Darauf wendet er sich im allgemeinen nordwestlich zum weißen Nil, den er bei Kartum erreicht.

Die bedeutenderen Nebenflüsse des Abai von links sind: der Gumara, der vom Hochland von Begemeder herunterkommt und in den Tanasee fließt, der Baschilo, der auf den Kollobergen entspringt, der Adabai, der die Südostecke des Hochlandes entwässert, mit seinen Nebenflüssen Wahait und Sega Wodem, ferner der Muger, der aus der Gegend von Adis Abeba kommt, dann der Gudar, der im großen Bogen die Itfettoberge umfließt, und endlich der größte Zufluß, der Didessa, der auf den Bergen von Djimma-Kaffa entspringt und von dort in ausgesprochener nordwestlicher Richtung, nur einmal etwas nach Osten abspringend, zum blauen Nil fließt. Der Dabus, der die westlichste Ecke des

Hochlandes entwässert, mündet schon fast in dem Tiefland in den blauen Nil. Seine Zuflüsse von rechts sind der Dura, der Jiesien oder Bolassa, der Dinder und der Rahad, von denen aber nur der erste innerhalb des Hochlandes mündet, während die anderen den Westrand entwässern.

Die Quellen des Abai liegen, wie schon erwähnt, auf den Tschokebergen, sodaß diese also auf allen vier Seiten von demselben Strome umflossen werden. Es ist die Landschaft Godjam, die auf diese Weise vom Abai umgrenzt wird. Sie stellt eine Hochfläche dar von etwa 2000—2500 m Höhe in deren Mitte als ein von Südosten nach Nordwesten gestreckter Zug das Tschokegebirge aufsteigt. Der höchste Gipfel dieser Berge ist der Agsios fatra mit einer Höhe von 4100—4200 m, auf einigen Karten als noch höher eingezeichnet. Die Gewässer fließen radial zum Abai und Tanasee ab. Das Tal des Abai bildet im Osten und im Norden eine tiefe Schlucht von meist über 1000 m Tiefe.

Im Westen von Godjam liegt die Landschaft Agaumeder, die eine Fortsetzung ersterer bildet, indem das Niveau der Hochfläche eine leichte Neigung nach Westen annimmt, um sich allmählich aufzulösen, und, soweit bekannt ist, ohne größere Unterbrechung in das Tiefland überzugehen.

Das Einzugsgebiet des Tanasees umfaßt eine Mulde, die nicht sehr viel größer ist als er selbst. Von allen seinen Zuflüssen haben nur der Quellfluß des Abai und der Gumara, weil sie von höheren Gebirgsstöcken herunterkommen, einen längeren Lauf. Sonst erscheint er als ein in eine Hochfläche von 2000—2500 m Höhe eingesenktes Becken. Nur im Nordwesten führt eine Tiefenlinie zum Flußgebiet des Atbara hinüber, ziemlich tief unter der 2000 m-Linie liegend. Es ist nicht ausgeschlossen, daß der See hier nach Norden hin abfloß, als das Abaital noch nicht so tief eingeschnitten war. Der See selbst hat eine Meereshöhe von 1755 m, eine Länge von 80 und eine Breite von 65 km. Die Tiefe soll nach Stecker sehr gering sein und 100 m nicht beträchtlich übersteigen.

Im Westen des Tanasees liegt ein nur schwacher Hochlandstreifen, der östlich zum Tanasee und westlich sehr steil zum Tiefland abfällt. Im Norden des Sees bildet der Übergang von der Hochfläche zum Seebecken die Landschaft Dembea. Im Hintergrunde liegen einige Erhebungen, die über 3000 m erreichen.

Auch im Osten haben einzelne Berge, die Hochfläche überragend, diese Höhen, allmählich zu dem Bergland von Begemeder hinüberleitend, das eine südöstlich-nordwestlich streichende Bergreihe darstellt. Die Gipfel dieses Hochlandes erreichen beträchtliche Höhen, so der Gunaberg 4231 m. Anscheinend steigen auch diese Berge wie die Tschokeberge aus einer Hochfläche mit geringer Höhe hervor und nehmen nicht den ganzen Raum zwischen Abai und oberem Takassé ein.

Wenigstens folgt östlich der Berge von Begemeder wieder die einförmige Hochfläche, die zum Ostrande allmählich ansteigt und dort, wenn auch nicht sehr hoch, — die Hochfläche ist weit über 2500 m hoch — vom Berge Santara überragt wird. Es ist das die Landschaft Wadela.

Das Königreich Schoa umfaßt die Flußgebiete des Baschilo, des Adabai und des Muger bis zum Gudar hin. Hier ist das eigentliche Gebiet der weiten Hochebenen, die sich überall vom Rande der Brüche von 2500 m und darüber allmählich nach Westen und nach Norden zum Abai hin neigen, zu dem dann ein steiler Abfall hinunterführt. Nur einzelne Bergländer unterbrechen die Einförmigkeit der Hochflächen. So bildet eine westöstlich streichende Reihe von Bergen, unter denen die Kolloberge, 4300 m, und die Gimbaberge die gewaltigsten sind, die Wasserscheide zwischen Baschilo und Wahait. Ihr westlichster Gipfel ist der Wara Sahai mit 3976 m, und ganz im Osten, fast am Rande des Hochlandes liegt der Abaja Miëder mit über 4000 m Höhe. Etwas nördlich von ihm, am Abfalle des Hochlandes, wahrscheinlich in einer Staffel des Bruches gelegen, liegen zwei Seen in 2150 m Höhe, der Ardibbosee und ihm nördlich vorgelagert der Haïksee. Der sie verbindende und entwässernde Bach läuft ebenfalls parallel dem Rande.

Bei Ankober wendet der bisher nord-südlich streichende große Grabenbruch sich nach Südwesten. Hier setzt aber auch eine Linie an, die die Wasserscheide zwischen Abai und Hawasch bildet. Sie streicht genau ost-westlich, folgt erst dem Tal des Kassam, bildet dann einen Rand, bei Adis Abeba und Adis Alem vorbei laufend, führt zum ost-westlich fließenden Oberlauf des Gudar und ist vielleicht noch weiter westlich zu verfolgen. Der Gudar besitzt in seinem ost-westlich gerichtetem Oberlaufe ein tief gelegenes weites Tal. Dann, in dem Augenblick, wo er sich

nach Norden wendet, bildet er eine enge tiefe Schlucht, die links und rechts von den Itfattabergen 3050 m und den Keliabergen flankiert wird. Ob die Itfattaberge nur den Rand der hier sehr hochgelegenen Hochfläche darstellen, oder selbständige Erhebungen sind, sei dahingestellt.

Das Gebiet zwischen der eben beschriebenen Linie und dem Grabenland gehört dem Flußgebiet des Hawasch an. Es stellt eine wohl um ein geringes nach Süden geneigte Fläche dar, in die die Flüsse je weiter südlich um so tiefer eingeschnitten sind. Dort wo der Hawasch in den Graben eintritt, das Hochland verlassend und dabei einen Bogen beschreibend, liegt der erloschene Vulkan Suquala mit 2920 m Höhe und einem kleinen Kratersee auf seinem Gipfel.

Die nun folgenden Gebiete im Westen des Gudar, sowie die ganzen Gallaländer sind zum Teil noch sehr wenig bekannt, sodaß teilweise in den vorhandenen Karten sogar über das Vorhandensein von Bergländern Unsicherheit besteht. Auch in der Benennung von Landschaften herrscht große Verwirrung. Die meisten Namen, die man auf Karten findet, sind Namen von Völkern und Stämmen.

Nach Westen zu, zwischen Gudar und unterem Didessa, folgen mehrere Bergländer, die schon erwähnten Keliaberge, die sich nach Westen und nach Nordwesten fortsetzen. Zwischen den beiden Nebenflüssen des Didessa, die in entgegengesetzter Richtung von ihm abfließen, dem Angur und Wama, liegt der Berg Gara Tuka mit 3225 m Höhe. Nördlich dieser Berge liegt ein kleines Becken, der Tschomasee, auf einigen Karten als See, auf anderen nur als Sumpf eingezeichnet. Weiter nördlich folgen dann bis zum Absturz zum Abai Hochflächen von 2200 m Höhenlage etwa, in die die Flüsse, die zum Abai fließen, mit tiefen Schluchten eingesenkt sind.

Jenseits des Didessa rückt die Wasserscheide zum Sobat ganz nahe an den Abai heran. Sie wird durch die Gingi- und Tschokiberge, 3000 m hoch, gebildet. Dann stößt das Nilsystem im Dabus noch einmal nach Süden hin vor. Dieser Fluß scheint in eine Hochfläche von über 2000 m Höhe eingeschnitten zu sein, die sich nach Norden langsam senkt. Am Westrand, der hier schroff abbricht, haben wir einige beträchtliche Erhebungen. So ganz im Süden den Tullu Wallel mit 3300 m Höhe. Der West-

rand wird hier durch den Jabus, der dem weißen Nil zufließt, entwässert.

Das System des Sobat.

Das Stromgebiet des Sobat hat keinen großen Anteil am Flußnetze des Hochlandes. Er entwässert nur den Rand und den westlichen Teil des Hochlandes südlich vom Tullu Wallel. Nur im Unterlaufe heißt er Sobat, vom Zusammenfluß der verschieden fast gleichwertigen Zuflüsse an. Diese sind: der Baro mit seinem Nebenfluß Birbir, von den Tschirenbergen herabkommend, den man wohl als eigentlichen Quellfluss des Sobat betrachten kann, der Gelo im Oberlaufe Bela genannt, und der Akoba mit seinen beiden Zuflüssen, dem Ajubba und dem Neubari. Die letzteren drei Flüsse kommen vom Kaiser Nikolaus II. Gebirge herunter. Im Tieflande treten diese verschiedenen Nebenflüsse des Sobat häufig miteinander in Bifurkation, weshalb eine große Unsicherheit in der Bezeichnung existiert.

Das Kaiser Nikolaus II. Gebirge bildet die Wasserscheide des Sobat gegen den Omo. Dasselbe ist wie das ganze Flußgebiet des Sobat noch recht unbekannt. Es scheint eine Reihe von Bergen, ob geschlossen oder einzelstehend ist unsicher, darzustellen, und erreicht beträchtliche Höhen. Daher ist es ungewiß, ob es einen Bruchrand bildet, oder ob die Berge einzeln das allgemeine Niveau der Tafel überragen. Das Nordende dieser süd-südwestlich streichenden Bergkette bildet der Tschiren oder die Tschirenberge mit 3200 m Höhe.

Wie weiter im Norden so bildet auch hier eine Reihe von Erhebungen, die aber 2400 m nicht übersteigen, außer dem schon erwähnten Tullu Wallel, den Rand des Hochlandes, der hier sehr steil nach Westen hin abfällt. Die Flüsse durchbrechen ihn in tiefen Schluchten.

Im Süden scheint das Hochland allmählich an Höhe abzunehmen und ebenso an Breite, indem sich der Westabfall immer mehr dem Grabenrand des Rudolfsees nähert. Eine Tiefenlinie von 600—700 m beschließt das Hochland.

Das System des Omo.

Der Omo reicht mit seinen Quellen weit ins Abaisystem hinein. Er entspringt auf den Bergen südlich des Tschomasees, fließt zuerst parallel aber in entgegengesetzter Richtung zum

Didessa, also südöstlich, und wendet sich dann nach Süden Nachdem er fast 200 km genau südlich geflossen ist, biegt er nach West-Südwest um, fließt in dieser Richtung, bis er den Rudolfsee-Graben erreicht hat, der ihm wieder südliche Richtung gibt.

Bedeutendere Nebenflüsse nimmt der Omo nur von rechts auf. Der Limmu Gibie entspringt auf den Bergen von Djimma Kaffa und fließt nördlich, entgegengesetzt dem Hauptflusse. Der Godieb, der direkt östliche Richtung verfolgt, entspringt auf dem Kaiser Nikolaus II. Gebirge und bildet die Grenze zwischen Kaffa und Djimma. Kleinere Nebenflüsse sind von rechts der Guma und von links der Podi mit dem Neri, der von den Bergen von Doko herabkommt. Der Sakki entwässert den südlichsten Teil des Nikolausgebirges und mündet nicht weit von dem Omo in den Rudolfsee.

Der Oberlauf des Omo ist von einer Reihe von Bergländern umsäumt, die teilweise Teile der Hochfläche darstellen und nur vom Tal aus den Eindruck von Gebirgen machen. Im Nordwesten liegt der Gara Tuka. Von ihm aus bilden nach Südosten die Komtschberge und weiterhin die Berge von Lekka und die Djebbiberge die Wasserscheide gegen den Didessa. Ebenso zieht sich auf der Wasserscheide zum Gudar und Hawasch eine Reihe von Bergen entlang bis zu den Roggebergen mit 3300 m Höhe. Hier liegen zwei kleine Seen, die anscheinend abflußlos sind, deren größerer auf den Karten als Wontschisee bezeichnet ist.

Im Quellgebiet des Limmu Gibie, zwischen ihm und dem Omo, liegen die Landschaften Ennarea und Djimma, das Kaffareich Djimma Kaka. Es ist dies ein bewaldetes Bergland von 1500—2000 m Höhe. Die größte Höhe liegt nach Stielers Atlas nördlich des Godjeb im Berge Arbu mit angeblich 3300 m Höhe.

Südlich des Godjeb beginnt die Landschaft Kaffa, das eigentliche Gebiet der Kaffitschi. Im Osten ist es tief zerrissen, da der Omo ein sehr tiefes Tal bildet. Größere Hochflächen treten nur im Westen auf. Die größte Erhebung stellt der Buttaberg dar mit 3686 m Höhe. Zwei kleine Seen, der Myliussee und der Biebersee, von ihren Entdeckern nach sich selbst benannt, liegen inmitten bewaldeter Berge.

Im Süden des westlich fließenden Omoabschnittes befindet sich wieder ein verhältnismäßig unbekanntes Land. Am Abfall

zum Omo, der hier kaum 500 m hoch gelegen ist, liegen Gipfel von beträchtlicher Höhe, die teilweise 3000 m übersteigen. Es sind die Berge von Doko, das Gebiet der Dokozwerge. Der höchste dieser Berge ist der Badira mit etwa 3200 m. Nach Süden zu erniedrigt sich das Niveau der Erhebungen allmählich.

Die Wasserscheide zwischen Omo und den verschiedenen Systemen des Grabens stellt einen Kamm dar, der kaum unter 3000 m herunterreicht. Einzelne Gipfel sind angeblich über 4000 m hoch. Die markantesten sind im Norden der Atschabor mit 3400 m, im Westen des Zuaisees, ferner nördlich des Abaisees der Dalbo mit 3400 m und endlich westlich desselben Sees der Gugé, der nach einigen Autoren 4200 m erreicht, nach andern aber nur 3600—3800 m hoch ist.

V. Morphologische Fragen.

Allgemeines.

Was im Laufe der geologischen Perioden im Meere abgelagert wurde, was dann durch endogene Kräfte, die Gewalten des Erdinnern, über den Meeresspiegel gehoben wurde und dadurch Gebirge und Ebenen schaffte und der Landschaft ihr charakteristisches Gepräge aufdrückte, das suchen exogene Kräfte, besonders die Arbeit des fließenden Wassers, wieder einzuebnen, indem sie das Material, das sie den höheren Teilen der Erdoberfläche entnommen, in den tieferen wieder ablagern. Das ist der immer wieder sich erneuernde Kreislauf auf der Erde, bis die Kräfte des Erdinnern und damit auch die durch sie ausgelösten exogenen Kräfte erlöschen.

Wir haben oben in groben Zügen versucht, die Geschichte und den Bau Abessiniens darzustellen, eben das, was die endogenen Kräfte im Laufe vieler Jahrmillionen aufgebaut haben. Es soll nun versucht werden, zu zeigen, in wie weit es den äußeren Kräften gelungen ist, diesen Bau zu verändern und abzutragen, wo sie ihre wichtigsten Angriffspunkte haben, und wie sie diese Arbeit auszuführen im Stande sind. Es ist das im Gegensatz zu dem geologischen Teil, der den inneren Bau der Erhebungen zu erforschen hatte, die Frage nach der Beschaffenheit der Oberflächenformen dieser Erhebungen: die Aufgabe der Morphologie.

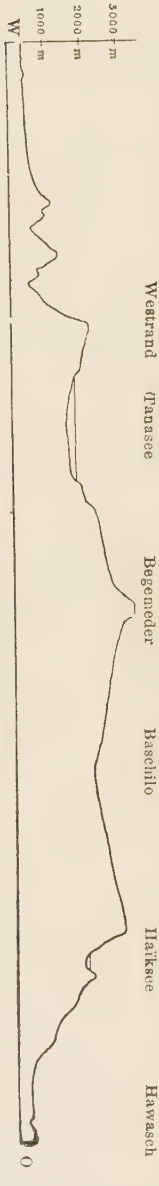
Die Frage nach dem Entstehen und der Größe der exogenen Kräfte löst die Klimatologie, der in unserer Arbeit daher auch ein Abschnitt gewidmet werden mußte.

Abessinien ist ein Gebirgsland, das heißt, es ist beträchtlich über den Meeresspiegel erhoben. Man kann im allgemeinen zwei Arten von Gebirgsbildung unterscheiden. Die eine ist durch seitlichen Druck bedingt und wird durch eine Aufwölbung und Zusammenfaltung der Schichten verursacht. Dadurch entstehen Kettengebirge. Die andere Art wird durch Spaltenbildung in der Erdkruste eingeleitet, auf denen sich dann ganze Teile der Erdoberfläche aufwärts und abwärts bewegen. Zu dieser letzteren Kategorie von Gebirgen gehört die abessinische Tafel. Sie stellt eine gewaltige Scholle dar, die sich hoch über das umliegende, stehengebliebene oder abgesunkene Gebiet erhebt, die im Osten durch den gewaltigen ost-afrikanischen Grabenbruch, im Westen vielleicht ebenfalls durch einen Bruch, der aus geologischen Gründen annehmbar ist, und den morphologischen Tatsachen wahrscheinlich erscheinen lassen, begrenzt ist. Dann würde unser Gebiet einen Horst vorstellen.

Wenn wir Profile durch die Tafel an verschiedenen Stellen legen (siehe Prof. 1—3), so sehen wir, besonders deutlich auf Profil 1, daß an der Ostseite eine allgemeine Neigung der Oberfläche von Ost nach West existiert. Doch ist diese Neigung nicht überall vorherrschend. An der Westseite ist teilweise eine Neigung in entgegengesetzter Richtung vorhanden, wenn sie auch lange nicht so ausgeprägt ist wie im Osten. In Schoa neigt sich die Tafel von Süden nach Norden und ganz im Süden existiert eine Neigung nach Süden. Natürlich ist diese Feststellung bei dem Mangel an genaueren Karten unsicher. Nur in Eritrea

Profil 1. Schnitt durch die Tafel von W nach O in der Gegend von Asmara (Maßstab 1 : 400 000; überhöht 8 mal.)

ist das Kartenmaterial genügend, um, wie Profil 1 zeigt, die Neigung ausgezeichnet zum Ausdruck kommen zu lassen.



Profil 2. Schnitt durch die Tafel in der Gegend des Tanasees (Maasstab 1 : 2,000,000; überhöht 20 mal)

Auf allen Seiten dieser Tafel oder schiefen Ebene treffen wir auf Abstürze von zum Teil gewaltigem Betrage. In diese hat die Erosion, ebenso wie auch in die Tafel selbst ihre Züge eingegraben, hat sie zerissen und durchfurcht, so daß oft nichts mehr von der Fläche vorhanden ist, sondern der Eindruck eines Kettengebirges hervorgerufen wird.

Der östliche Abfall.

Im Osten wird die Tafel durch die großen Grabenbrüche begrenzt, die in oft ganz gewaltigen Abbrüchen zum Roten Meer und zur Danakilwüste im Norden, im Süden zum Graben, der die abessinische von der Somali-Tafel trennt, abstürzen, hier eine mehr oder weniger ausgeprägte Tiefenlinie bildend. Ich habe schon früher die Frage berührt, ob sich hier ein einziger Bruch von oft über 4000 m Sprunghöhe gebildet hat, oder ob diese Bruchhöhe durch Staffeln erreicht wird. Ich möchte letzteres annehmen, wofür auch morphologische Gründe sprechen.

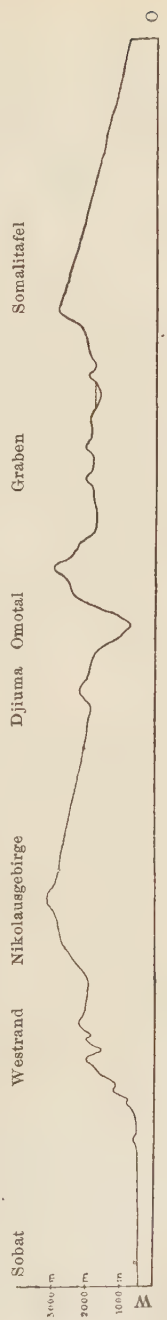
Der Rand des Hochlandes, der gemäß der ost-westlichen Neigung der Tafel eine höchste Erhebungslinie, eine Art Kammlinie, darstellen muß, fällt nicht mit der Wasserscheide zusammen, die etwas nach Westen gerückt ist. Zwischen dem Barka und dem Roten Meer läuft sie in süd-südöstlicher Richtung vom Berge Hamoèt, der nördlichsten Erhebung, bis zum Golfe von Zula. Ihre Meereshöhen erreichen nirgends 2300 m. Etwas östlich von ihr liegen, öfters unterbrochen, Erhebungen, die im Süden bis zu 2700 m Höhe ansteigen. Diese stellen, wenn auch nicht den eigentlichen Rand der Scholle, so doch sicher Teile desselben dar.

Von der Wasserscheide aus sind es im Mittel 20 bis 30 km bis das Tiefland, das heißt der niedrig gelegene Küstenstreif, der

aus Korallenkalk besteht, erreicht ist. Oft ist die Entfernung jedoch beträchtlich größer. Zwischen sie schaltet sich der aus jungvulkanischen Massen bestehende Streifen der Trappserie, der eigene Erhebungen bildet, ein.

Die Bäche, die diesen Abfall entwässern, haben meist zwei Hauptrichtungen, die eine, meist im Quellgebiet, parallel zum Rande, also hauptsächlich nord-südlich, die andere, senkrecht zur Bruchrichtung, west-östlich. Zuweilen wechseln diese Richtungen mit einander mehrmals ab. Die Carta dimostrativa della Colonia Eritrea 1 : 500000 zeigt diese Erscheinung sehr gut. Fast bei jedem Bache haben wir, mehr oder minder ausgesprochen, diese beiden vorherrschenden Richtungen. Betrachten wir zum Beispiel den Bach Falkat mit seinen Nebenbächen, der zum Passe Askob hinaufführt. Der Quellbach des Falkat, der Angartellam, fließt 50 km hindurch in nord-nordwestlicher Richtung und biegt dann in ostnordöstliche Richtung um, die er bis zum Einfluß ins Meer beibehält. An seinem Knie empfängt er von links aus nord-nordwestlicher Richtung, also in der Fortsetzung seines Oberlaufes, einen Nebenbach, den Gini. Ein anderer Nebenbach, der unterhalb mündet, setzt mit seinem Oberlauf diese Richtung fort: der Tábe. Es ist also ein ungefähr 90 km langer Talzug, der diese bestimmte Richtung bevorzugt. Die Seitenbäche, die wieder diesem Talzuge zufließen, treffen rechtwinkelig auf ihn, bevorzugen also eine Richtung senkrecht zum Bruchrande. Weitere Beispiele bilden die Oberläufe des Mudzubbet, des Lebka, des Wakiro und besonders auch des Haddas und anderer Bäche, die den Ostabfall entwässern.

Wenn wir uns in das Profil 1 (Seite 63) eine Linie einzeichnen, die die Tal-



Profil 3 Schnitt durch die Tafel im Süden (Maßstab 1 : 4.000.000; überhöht 20mal.)

böden, die vom Profilschnitt getroffen wurden, verbindet, so weist diese Kurve im Bereiche des Ostabfalls dreimal einen Gefällsbruch auf. Betrachten wir daraufhin die Karte, so finden wir, daß diese Gefällsänderungen mit drei Längstälern, das heißt Tälern, die parallel zum Bruchrand verlaufen, in Verbindung zu bringen sind, und zwar wechseln Längstal und Gefällsbruch ab. Das Profil ist genau west-östlich auf dem Breitengrade von Asmara gelegt. Es schneidet am Ostabhang folgende Längstäler: zuerst das Nabarettal, das genau süd-nördlich verläuft, auf eine Erstreckung von fast 30 km, dann das Damastal in derselben Richtung, das, sehr tief eingeschnitten, in einer Länge von 50 km von Saganeiti herkommt, und zuletzt einige kleinere weniger ausgesprochene Längstäler, die aber auch nord-südliche Richtung bevorzugen. Zu bemerken ist, daß hier auf kurze Erstreckung auch der Bruchrand nord-südliche Richtung besitzt.

Der Verlauf dieser Kurve in Verbindung mit den Längstälern macht an dieser Stelle die Existenz dreier großer Staffeln wahrscheinlich, ohne aber zu beweisen, daß nur diese drei Stufen vorhanden sind. Es ist vielmehr anzunehmen, daß noch eine ganze Reihe kleinerer Brüche existiert, die aber weniger formgebend für die Oberflächengestalt geworden sind. Auf der Höhe von Saati finden wir zum Beispiel ähnliche Verhältnisse wie die eben besprochenen, nur daß dort wahrscheinlich nur zwei Staffeln vorhanden sind. Die Trappdecke, die ja eigentlich mit den Staffeln in der Tiefe angetroffen werden müßte, scheint der Erosion ganz zum Opfer gefallen zu sein.

In der Nähe von Massaua, südlich des Golfes von Arkiko, treffen wir auf eine ziemlich unvermittelt aus dem Tiefland aufsteigende Erhebung von fast 900 m Höhe, den Idetberg. Seine östlichen und westlichen Begrenzungslinien, im Westen das Tal Katra, die weite Ebene von Farara bildend, im Osten die geradlinig verlaufende Meeresküste, folgen im Streichen dem Hochlandsrande und den eben besprochenen Staffeln, so daß man sie wohl auch als Bruchlinien ansehen kann. Der Bergstock des Idet bildet also wohl einen Horst, der ein Teil einer zum Roten Meer abgesunkenen Staffel zu sein scheint.

Etwas südlich der Gegend, durch die unser Profil 1 gelegt wurde, im Flußgebiet des Alegede, haben wir ein Abweichen des Bruches, und damit des Hochlandsrandes, von der bisher inne-

gehaltenen Streichrichtung. Bis Amhur war die Richtung im allgemeinen nord-nordwestlich nach süd-südöstlich, nur zuletzt ist sie fast südlich. Nun wendet sich der Rand, beziehungsweise die östliche Grenze der Hochfläche in rechtem Winkel um und streicht auf eine Erstreckung von 40 km in ost-südöstlicher Richtung, um sich aber dann wieder in die alte Richtung zurückzuwenden.

Es sind zwei Punkte, die einem hier bei der Betrachtung der Generalstabskarten auffallen. Einmal nämlich, daß man in der Verlängerung des von der gewöhnlichen Richtung abweichenden Randstückes nach Westen direkt auf das Tal des Mai Nefait und weiterhin auf das obere Barkatal trifft, daß sich also in der Verlängerung eine sich bis Agordat hinziehende ausgesprochene Tiefenlinie befindet. Der zweite Punkt ist der, daß sich aus dem vorspringenden Winkel des Randes ein Flußnetz entwickelt, das des Aligede, der seine Quellbäche in direkt südnördlicher Richtung in vier parallelen tief eingeschnittenen weiten Tälern zu seinem west-östlich verlaufenden sehr engen Mittellauf sendet, und daß sich zwischen diesen Tälern Bergrücken erhalten haben, die fast die Höhe des Hochlandrandes erreichen.

Die erstere Tatsache würde für einen Bruch sprechen, der sich vom Rande zum Barkatal hinüberzieht, und auf dem der Ostbruch um ein kurzes Stück nach Osten abgesprungen ist. Dagegen würde die zweite angeführte Tatsache wahrscheinlich machen, daß hier bei Amhur die Staffeln, die im Norden abgesunken sind, stehen blieben, daß die Sprunghöhe der Abbrüche zwischen den einzelnen Staffeln von Norden aus immer geringer wurde, bis die Brüche bei Saganeiti und Halai überhaupt endeten. Und weiter im Osten bildeten sich dann neue Brüche und Staffeln, und der Rand setzte sich nach dieser kurzen Unterbrechung in seiner alten Richtung wieder fort (siehe Fig. 13).

In diesen Bruchlinien konnte nun mit besonderem Erfolg die Erosion einsetzen. Es entstanden drei weite tiefe Täler, die sich von dem west-östlich streichenden Stück des Randes nach Norden wenden. Die beiden ersten, westlicheren bilden die Fortsetzung von zweien der im Profil 1 geschnittenen Längstäler Nur sehr niedrige Pässe, die beide von wichtigen Straßen benutzt werden, bilden die Wasserscheide in diesen Längstalzügen. Von Westen nach Osten sind es: die „piana“ di Ala, der Aligede

und der Siagede. Es folgen noch mehrere Täler in derselben ausgesprochenen Richtung, so der Haddas und der Komaili, die aber schon den südlicheren Staffeln angehören.

Weiter gestützt wird unsere Annahme durch die Betrachtung der Gefällskurve eines der drei Längstäler und durch den Vergleich mit derjenigen des senkrecht zum Rand verlaufenden Mittellaufs des Aligede. Wir wählen den Quellbach des Aligede, also den mittleren der drei Quellbäche. Da kommen wir zur Aufstellung folgender Tabelle:

1,2 km			auf 1 km	450 m	Gefälle			
Längstal . . .	5,6 km	„	„	38	„	„	}	30 m
17,7 km . . .	12,1 „	„	„	22	„	„	}	
Quertal	3,0 „	„	„	48	„	„	}	45 m
12 km	9,0 „	„	„	42	„	„	}	

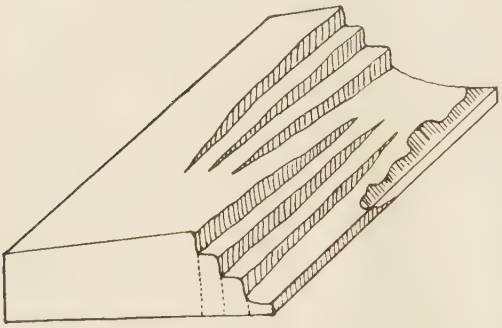


Fig. 13. **Ideales Profil des Ostrandes bei Halai und Saganeiti.**

Wir können also einen auffälligen Gefällsbruch konstatieren dort, wo das Längstal sich umbiegt, und im Oberlaufe des Gewässers ein viel geringeres Gefälle als in seinem Mittellaufe. Verfolgen wir das Längstal des Aligede, das sich nach Norden in das Damastal fortsetzt, über sein Knie hinaus, so kommen wir nach einem Anstieg von 180 m — der Aligede liegt dort, wo er ins Quertal übergeht, etwa 1211 m hoch — bald zum Passe Asseran mit 1390 m Höhe, und damit in das Tal des Damas. Der untere Teil des Aligedetals bis zum Knie bildet einen engen Kanon, und auch der untere Teil des Längstales scheint noch, wie einige Höhenzahlen andeuten, als enger Kanon in einen weiten Talboden von etwa 1400 m Höhenlage eingeschnitten zu sein. Dieses und die Übereinstimmung in den Höhenzahlen zwischen diesem ehemaligen Talboden und dem Passe Asseran könnte zur Vermutung veranlassen, daß einmal der Aligede auch weiterhin noch im Längstal floß, also das Tal des Damas benutzte, und daß später durch rückschreitende Erosion von Osten her der östlich vorlagernde Rücken durchbrochen und der Ali-

gede durch das Quertal abgelenkt wurde. Die den Anfang des Quertales flankierenden Riedel im Norden und Süden sind im Walitta 2097 m und im Sittamina 1901 m hoch.

Daß in dem eben besprochenen Gebiet wirklich Brüche in dieser nord-südlichen Richtung vorhanden sind, und daß sie den Lauf der Flüsse anziehen, beweist die Beobachtung Blanfords im oberen Haddastale, die wir schon früher besprochen haben (siehe Fig. 5 und 6).

Von Halai aus verläuft der Bruchrand wieder in süd-südöstlicher Richtung bis in die Gegend von Adigrat. Schon von Antalo ab, bis wohin das Komaililäugstal reicht, verschwinden scheinbar, nach den Karten wenigstens, die Längstäler fast ganz. Von Adigrat ab nimmt der Bruchrand direkte Südrichtung an mit einer leisen Konvexität nach Westen. Hier wird das Kartenmaterial mangelhaft, und ist der Abfall des Hochlandes zu unbekannt, als daß man sagen könnte, hier existieren wenig Längstäler. Die beiden in den Abfall eingeschobenen Seen, der Haik- und der Ardibbosee, scheinen in einem Längstal zu liegen. Auch der sie entwässernde Bach bevorzugt noch ein ganzes Ende, nachdem er sie verlassen hat, eine Richtung parallel zum Rande. Dazu kommt, daß die Seen relativ tief liegen, wenigstens viel tiefer als der Rand des Hochlandes.

Südlich von Ankober wendet sich der Grabenbruch aus südlicher Richtung in die im allgemeinen südwestliche. Ich erwähnte schon oben, daß dort eine Linie abzweigt, die für die Entwässerung Südabessiniens von Bedeutung ist, die die Wasserscheide zwischen dem Abai und dem Hawasch und Omo bildet. Die Neigung der Hochfläche ist von dieser Linie ab nördlich, so daß sie einen Rand darstellt im selben Sinne wie der Ostrand, zumal da nach Süden zu ein wenn auch viel geringerer Abfall existiert. Das alles veranlaßt dazu, hier einen sich vom Hauptbruch abzweigenden, in direkt ost-westlicher Richtung streichenden Bruch anzunehmen, den schoanischen Südbruch. Ganz im Osten ist er wohl formgebend für das Kassamtal gewesen, das in tiefer Schlucht die schoanische Hochfläche, die hier eine Höhe von 2700 m und darüber besitzt, von dem viel niedriger gelegenen südlichen Gebiet trennt. Sein Lauf ist ausgesprochen west-östlich. Weiterhin läßt er sich nach Westen hin durch einen auffälligen Abfall, der an Adis Abeba und Adis

Alem südlich vorbeigeht, verfolgen, der auf allen Karten deutlich ausgeprägt ist. Der Südrand von Schoa ist überall weit über 2500 m hoch, während das südlich dieses Abfalls gelegene Gebiet die 2000 m Isohypse nur um ein geringes übersteigt. Am Fuß dieses Abfalles entlanggehend kommen wir dann zum oberen Tal des Gudar, das ebenfalls ausgesprochene Ost-Westrichtung besitzt. Dieser Oberlauf des Gudar, ebenso sein ihn nach Westen fortsetzender Nebenfluß, bilden ein weites unter 2000 m hoch gelegenes Tal. Nördlich dieses ebenen Talbodens liegen die über 3000 m hohen Itfattaberge und Keliaberge. Zwischen diesen beiden, von Süden aus als hohe Berge erscheinenden Stöcken hat sich der Gudar eine tiefe und enge, nur 1700 m am Anfang hochgelegene Schlucht eingegraben, die in süd-nördlichem Verlauf den Fluß zum Abai leitet. Der Fluß hat also anscheinend, sei es einer Bruchlinie folgend, sei es nur mit Hilfe der rückschreitenden Erosion, den hohen Rand von Schoa durchbrochen und entwässert jetzt das südlich davor liegende viel tiefer gelegene Gebiet. Ob der Bruch sich noch weiter westlich über den Gudar hinaus, vielleicht zu den Quellen des Omo, fortsetzt, die in der Verlängerung der Linie liegen, läßt sich nach dem vorhandenen Kartenmaterial nicht entscheiden. Daß er bis zum Gudar existiert, ist wohl als ziemlich zweifellos anzunehmen.

Der Graben streicht von Ankober zuerst in süd-westlicher Richtung, biegt aber immer mehr westlich ein, um sich dann plötzlich in genau südliche zu wenden. Der Rand des Hochlandes scheint mehrmals unterbrochen zu sein; es macht nicht den Anschein, als ob ein ununterbrochener Bruch, wenigstens am westlichen Grabenrand, vorhanden sei.

In der Gegend des Abaisees streicht der Graben in südlicher Richtung. Dann scheint er, wie schon erwähnt, bis zum Rudolfsee zweimal seitlich, nach Westen abzuspringen. Der Sagan hat sich eine tiefe Schlucht in eine 1500 m hoch gelegene Hochfläche gegraben, ehe er in den Graben des Steffaniesees eintritt. Und auch zwischen Steffaniesee und Rudolfsee scheint ein Stück Hochfläche die Wasserscheide zu bilden.

Eine Karte größeren Maßstabes, z. B. von Eritrea, zeigt, daß der Tafelrand und die Wasserscheide selten genau zusammenfallen. Man findet östlich der Wasserscheide oft isolierte, oder mit der Tafel zusammenhängende Höhen, die durch ihre

mit der Tafel gleichen, oder gar größeren Höhen beweisen, daß sie einst Bestandteile derselben waren. Die abessinische Tafel besitzt überall im Osten eine geringe Neigung von Ost nach West und stellenweise sogar eine Aufbiegung am Rande. Richthofen nennt das eine aufgebogene Tafel, ebenso wie er von aufgebogenen Staffeln spricht, welchen Typ er für häufiger hält als die einfachen. Ob auch bei den Staffeln diese Aufbiegung vorhanden ist, läßt sich nicht feststellen, am Rande des Hochlandes ist sie jedoch augenscheinlich.

Ehemals fiel also die Wasserscheide mit dem Ostrande der Tafel zusammen. Allmählich bewirkte jedoch die von Osten vorrückende Erosion eine Verschiebung derselben nach Westen. Sie grub zuerst Scharten in den einförmigen Rand der Tafel, ergriff Besitz von kleinen Teilen der nach Westen sich entwässernden Flußgebiete und isolierte so im Laufe der langen geologischen Zeiträume die höchsten Teile des Randes, die als einzelne Säulen und Zungen jetzt vor der Hochlandsmauer stehen.

Ein ausgezeichnetes Beispiel für diese Eroberung des Hochlandes von Osten aus sehen wir im Quellgebiet des Pagalé (siehe die Carta dimostr. della Col. Eritrea 1:500000). Dort liegen die Reste des alten Randes etwa 50 km von den Quellen des Baches entfernt. Der Mai Meskreb, wie er im Quellgebiet heißt, bricht in einer nur 1800 m hochgelegenen Schlucht zwischen den 2859 m und 3145 m hohen Bergen südlich und nördlich hindurch. Oberhalb dieser Schlucht bildet das Tal einen weiten flachen Kessel, dessen Boden etwa 1900 m hochgelegen ist, und dessen Abschlüsse im Hintergrund, also im Westen, am niedrigsten sind und dort nur eine Höhe von 2200—2300 m besitzen. Dieser ganze Kessel war früher zum Flußgebiet des Mareb gehörig und ist dann von der von Osten her wirksameren Erosion erobert und ausgegraben worden.

Der westliche Abfall.

Schon im ersten Teil meiner Arbeit versuchte ich aus geologischen Gründen einen Westbruch als Grenze unseres Gebietes gegen die Tiefländer des oberen Nils und des Sudans und zugleich als Ursache des Westrandes wahrscheinlich zu machen. Ich ging von der Tatsache aus, daß sowohl an den Ufern des Nils wie auf dem Hochland von Abessinien ein Sandstein, den

ich zu identifizieren suchte, vorkommt, der hier beträchtlich höher liegt als dort; ferner von der Tatsache, daß eine Zone Urgestein, auf dem der Sandstein liegt, diese Vorkommnisse von einander trennt; drittens von der Tatsache, daß die Verbreitung der Trappdecke mit dem Westabfall des Hochlandes endet. Würde man diesen Bruch nicht annehmen, so müßte man sich vorstellen, daß die schiefe Ebene der abessinischen Hochfläche sich in allmählicher Neigung zum Tiefland gesenkt haben würde, daß der sehr beträchtliche Westabfall nur ein Werk der Erosion wäre. Dafür liegen keine Gründe vor, man kann vielmehr auch aus morphologischen Gründen auf diesen Westbruch, als die Westgrenze unseres Gebietes bildend, schließen. Betrachten wir nun zuerst den Westabfall an verschiedenen Stellen!

Im Norden bildet das Barkatal die Westgrenze unseres Gebietes von dort an, wo es aus seinem nordwestlichen Verlauf in den süd-nördlichen übergeht. Zwei Breitengrade hindurch behält der Fluß diese gerade Richtung bei und bildet dabei ein breites, tiefes Tal, das schon bei seinem Knie nur noch eine Höhe von 450 m besitzt. Der Anstieg zum Hochland ist, wenn auch nicht so steil wie beim Ostrand, doch recht erheblich. Die Höhen steigen ganz unvermittelt direkt aus der Barkaebene zu beträchtlichen Höhen empor und halten, wenn auch stark durch die Erosion isoliert, doch eine parallel zum Barka verlaufende Linie ein. Sie stimmen untereinander ziemlich in der Höhe überein, die auch die der rekonstruierten geneigten Hochfläche sein würde, so daß man den Eindruck eines, wenn auch stark zerrissenen Bruchrandes erhält. Auf Karten größeren Maßstabes kommen diese Verhältnisse gut zur Geltung.

Das Profil 1 schneidet das Hochland auf einer ost-westlichen Linie etwas südlich von Asmara. Es ist nach der italienischen Generalstabskarte 1:100000 entworfen. Die mittlere stärkste Linie stellt den exakten Profilschnitt dar, gibt den Schnitt, wie er gerade zufällig Berg und Tal getroffen hat. Die zweite obere Linie stellt das Profil durch die im Hintergrunde liegenden Erhebungen, die dritte ganz fein gezogene Linie verbindet die vom Profil getroffenen Talboden, und endlich die untere, gestrichelte ist die Gefällslinie eines in der Nähe gelegenen Tales mit ost-westlicher Richtung, des Mai Nefait. Bei allen vier Linien sehen wir einen auffälligen Gefällsbruch, im Wege, den die Erosion ge-

gangen ist, weiter im Osten als auf den zwischen ihnen stehengebliebenen Riedeln.

Die Trappdecke ist in dem Gebiet, durch das Profil 1 gelegt wurde, nicht mehr vorhanden, d. h. sie ist schon durch die Erosion abzutragen, oder sie reichte niemals bis hierher. Jetzt ist ihre nördlichste Verbreitung bis Asmara, und hier ist sie nur von sehr geringer Mächtigkeit. Der ganze Westrand liegt also im Gebiet des Barka im Grundgebirge. Daß die plötzlichen Abbrüche im Westen durch die aufgelagerten harten Basaltschichten verursacht worden wären, also eine Erosionsstufe vorliege, ist dadurch wohl ausgeschlossen. Dazu sind die Stufenhöhen auch viel zu groß. Wir müssen vielmehr in der Nähe des Barkatales einen parallelen Bruch annehmen, der sich vielleicht bei näherer Betrachtung in mehrere auflösen läßt, der den steilen Abfall zum Barka verursacht hat, und dessen Rand durch die Erosion stark angegriffen worden ist. In den Tälern sind diese Stufen allmählich nach innen gerückt und teilweise allmählich ausgeglichen. Doch weisen noch fast alle Täler, die nach Westen, also der Neigung der Tafel folgend, fließen, eine zum Teil sehr beträchtliche Stufe auf, die sich in der Gefällskurve durch einen Gefällsbruch bemerkbar macht. Beim Mai Nefait ist dieser Gefällsbruch besonders auffällig (siehe Prof. 1); die Stufe ist dort fast 1000 m hoch. Diese Stufe liegt in verschiedener Höhenlage und an verschiedener Stelle bei den Flüssen des Westrandes, was durch lokale Verhältnisse, besonders die Größe des Gewässers, sowie den Untergrund, den es anschneidet, bedingt ist.

Westlich des breiten Barkatales streicht, ihm ungefähr parallel, ein Höhenzug, der bis zu 1400 m Höhe besitzt, und der vielleicht einen isolierten Horst darstellt, sodaß man das Barkatal als Graben fassen kann. Jedenfalls stellt dieser Hügelzug etwas anderes dar als die isolierten inselberg-artigen Erhebungen von geringer Höhe, die überall aus den ebenen Flächen der Steppe sich erheben und den ganzen Westabfall des Hochlandes begleiten.

Das Profil 2 stellt einen Schnitt durch die Tafel von Nordwesten nach Südosten dar, etwa von Gallabat über den Tanasee hinweg zum Haïksee am Ostrande reichend. Allerdings haben wir hier nicht dasselbe gute Kartenmaterial, wie in Eritrea, wir müssen uns mit Karten kleinen Maßstabes genügen lassen. Auch

hier erscheint der Abfall nach Westen ungemein steil und erinnert, da die Wasserscheide zwischen den Zuflüssen des Atbara und des Tanasees dicht am Abfall liegt und auch überall eine Höhe von über 2000 m besitzt, sehr an den Ostrand. Nur einige größere Gewässer, wie der Atbara selbst, greifen auf die eigentliche Hochfläche hinauf.

Ähnliche Verhältnisse (siehe Profil 3) treten uns am Westabfall des südlichsten Teiles von Abessinien entgegen, im Quellgebiet des Sobat und seiner Nebenflüsse. Trotzdem dieses Gebiet sehr unbekannt ist, können wir doch sagen, daß ein sehr steiler Abfall existiert. Man braucht nur die Karte von Austin und Gwynn zu betrachten, um zu erkennen, daß die Reisenden von Westen aus einen ausgesprochenen Rand sahen. Profil 3 zeigt einen Schnitt, der in ost-westlicher etwa auf dem $7^1/_2{}^0$ nördlicher Breite durch das südliche Gebiet der abessinischen Tafel gelegt ist. Man sieht, daß hier an der Westseite zweimal ein Abfall vorhanden ist. Einmal ein Abfall von den Höhen des Kaiser Nikolaus II. Gebirges zur Hochfläche, die wie fast überall etwa 2000 m hoch ist, und dann nochmals ein Abfall von dieser Hochfläche zu den Savannen des Tieflandes. Mit diesen Abfällen sind zwei Reihen von Erhebungen verknüpft, einmal die des Nikolaus Gebirges, und zweitens eine Reihe, die den zweiten Abfall krönt. Die Hauptflüsse durchschneiden alle den westlichsten Rand in tiefen Schluchten und entspringen auf dem Nikolausgebirge, während die Nebenflüsse auf den äußeren Abfall beschränkt sind. Das würde ganz das Bild zweier aufgebogener Staffeln darstellen.

Wenn wir nochmals die Verbreitung der geologischen Formationen betrachten, so zeichnen Dainelli und Marinelli in ihrer geologischen Karte, die bis zum 9^0 nördlicher Breite reicht, die Trappdecke direkt auf dem Grundgebirge liegend, und zwar deckt sich die Verbreitung des Trapps mit den Konturen der 1500—2000 m Isohypsen, reicht also nirgends über den Westabfall hinaus. Der Sandstein soll schon vorher unter der Trappdecke auskeilen. Allerdings ist er am Westabfall bisher nirgends gefunden worden, doch ist das ja kein Beweis, daß er dort nicht vorhanden ist.

Schon diese Verteilung der geologischen Formationen ist schwer anders als durch einen Bruch zu erklären, und noch viel weniger der im Westen ungemein steile Abfall. Man kann stellen-

weise direkt von einem Rande sprechen und es ist nicht ersichtlich, wie derselbe und der Abfall als Erosionsstufe allein zu begründen wäre.

Der Westabfall, den also als Bruchrand zu fassen sowohl geologische als auch morphologische Gründe vorhanden sind, hat, soweit wir ihn kennen, keinen einheitlichen Verlauf. Außerdem wird er durch die vom Hochland kommenden großen Ströme unterbrochen, insofern als hier Lücken in den Rand gebrochen sind, wo die Erosion dann von verschiedenen Seiten ansetzen konnte, und so auf längere Erstreckung eine Erniedrigung des Niveauunterschiedes geschaffen wurde. Im Norden ist er bis zum Knie des Barka gut festzustellen. Er besitzt dort rein nord-südliche Richtung. Zu bemerken ist, daß in der Verlängerung dieses Abfalles des Hochlandes nach Norden auch die Küstenlinie des Roten Meeres, die bis dahin dem Ostrande folgte, eine nördliche Richtung einschlägt. Zwischen Barka und Takassé ist der Abfall nicht sehr ausgesprochen, doch erscheint er dort, etwas nach Westen vorgerückt, ebenfalls Nord-Süd Richtung zu bevorzugen. Westlich des Tanasees besitzt der Abfall eine südwestliche Richtung, die sich bis zum Abai fortsetzt. Ein Rand scheint in dieser Richtung vom Semienplateau herzukommen, am Paß Lamalmon vorbei. Zwischen Semien und dem Bergstock von Etò liegt eine Tiefenlinie, die dieselbe südwestliche Richtung hat und unter 1000 m liegt. Jenseits des Abai springt der Abfall des Hochlandes um ein Stück nach Westen vor, um dann erst nach Süden und darauf in weitem Bogen erst nach Südosten und dann wieder nach Süden zu streichen. Westlich des Rudolfsees wird der Abfall immer geringer und allmählich undeutlich.

Die Frage nach dem Alter dieses Westbruches wäre wohl dahin zu beantworten, daß er gleichaltrig mit den Ostbrüchen sei, daß wenigstens keine lange geologischen Zeiten zwischen beiden liegen. Das Zusammenfallen von Bruchrand und Verbreitung der Trappdecke macht wahrscheinlich, daß er zeitlich nach dem Ergusse der Trappdecke liegt. In diesem Falle müssten zwar Teile des Trapps auch unten im Tieflande nachgewiesen werden können, was bisher nicht der Fall ist. Daß die Lavadecken sich gerade bis zum Rande verbreitet haben sollten, ist schwer anzunehmen.

Wenn man den Landschaftscharakter am Westabfall und am Ostrand betrachtet, so möchte man allerdings schließen, daß

ersterer älter ist als letzterer. Er bietet dem Beobachter ein viel reiferes Landschaftsbild als der Ostabfall. Das erklärt sich aber daraus, daß im Westen die Erosion viel wirksamer sein konnte als im Osten. Der nördliche Teil der Tafel, die sogenannten Hababländer bildet einen Horst von dreieckiger Gestalt, der sich nach Norden zuspitzt. Die sanft gegen Westen geneigte Tafelfläche ist von Brüchen begrenzt, dem großen 2500 m hohen Ostbruch und dem beträchtlich geringeren Westbruch. Nehmen wir an, das ganze Gebiet besäße gleiche Regenmenge, so müßten doch die erosiven Kräfte von Westen schneller wirken als von Osten, die Erosion mußte dort schneller gegen das Innere fortschreiten als im Osten, da einmal für den Westrand die Wassermassen, die die ganze Hochfläche auffängt, wirksam sind, und zugleich der Niveauunterschied zwischen Hochfläche und Tiefland, also die Mächtigkeit der zu durchschneidenden Masse geringer ist, also weniger Arbeit zu leisten ist. Dazu kommt ferner als sehr wirksam, daß die Niederschläge des Westrandes und der Hochfläche viel bedeutender sind als diejenigen des Ostabfalls. Das erklärt die Verschiedenheit des Landschaftsbildes im Osten und Westen. Wo die Neigung der Tafel auch den Westrand zu einer Wasserscheide werden ließ, haben wir, wie zum Beispiel im Westen des Tanasees und stellenweise im Flußgebiet des Omo, Verhältnisse, die denen des Ostrandes nahezu gleichen.

Analogien der Bruchfelder.

Wenn wir das abessinische Bruchfeld mit dem eigentlichen ost-afrikanischen vergleichen, so sehen wir in der Richtung und Verteilung der Bruchlinien auffallende Analogien. Der ostafrikanische Graben streicht im Nyassasee in süd-nördlicher Richtung und teilt sich dann in zwei Zweige, den Rukwagraben, der nordwestlich verläuft, aber bald endet, und den Ruagraben, der erst nordöstlich streicht und in nördliche Richtung umbiegt, um in dieser streng süd-nördlichen Richtung den eigentlichen ostafrikanischen Graben bis zum Rudolfsee zu bilden. Westlich vom Rukwa-Graben bildet sich ein neuer Bruch, der Tanganjika-Graben, der erst nordwestlich streicht, um dann im Bogen nach Norden über Kiwa-, Albert Edward- und Albert Nyanza-See, zuletzt in nordöstlicher Richtung verlaufend, zu enden.

In ganz analoger Richtung und Weise verlaufen die Bruchlinien, die den abessinischen Horst begrenzen. Nur daß hier der Westbruch keinen Graben, sondern wahrscheinlich nur einen einfachen Bruch darstellt. Im Rudolfsee streicht der Graben süd-nördlich. Darüber hinaus setzt er sich in derselben Richtung nach Norden fort und hört dann auf. Im Osten springt ein neuer Zweig zweimal eine kurze Strecke ab, um sich dann nach Nordosten und bald darauf nach Norden zu wenden. Im Westen beginnt anscheinend ein neuer Bruch, der im Bogen erst nach Nordwesten und dann nach Norden verläuft, um mit dem Ostbruche wieder zusammenzutreffen.

Und in der Mitte dieser beiden Bruchgebiete liegt ein durch einen See ausgefülltes Bruchfeld, in Ostafrika der Viktoria Njansa-, in Abessinien der Tanasee.

Versuch einer Entwicklung des Flußnetzes.

Der zwischen den beiden Brüchen im Osten und Westen stehen gebliebene Horst, das abessinische Hochland, bildete eine Tafel, deren Neigung vorherrschend westlich war. Aus diesem Grunde fiel die Hauptwasserscheide fast überall mit dem Ostrande zusammen. Doch war sicher auch stellenweise, wenn auch nicht direkt eine Aufbiegung, so doch sicher eine Neigung vom Bruche ab am Westrand vorhanden. Die normale Entwässerungsrichtung war also zuerst eine ost-westliche gemäß der Neigung der Tafel. Dort, wo der Ostbruch nach Südwesten umbiegt, war sie eine nordöstliche, und nördlich des schoaner Südbruches geht sie in eine direkt nördliche über. Solche Flüsse und Flußabschnitte, die der Neigung der Tafel folgen, sind zum Beispiel die Nebenflüsse des Barka von rechts, der Mittellauf des Mareb, dann besonders die Nebenflüsse des Abai, der Baschilo, der Adabai, der Muger und der Gudar.

Die Flüsse unseres Gebietes können durch zwei Momente von ihrem normalen Verlauf, der der Neigung der Tafel folgt, abgelenkt werden. Einmal durch die Brüche, die das ganze Tafelland durchziehen, und zweitens durch die Unregelmäßigkeiten der Tafel selbst, das sind die Berge und Bergreihen, die sich über das allgemeine Niveau der Hochfläche erheben. Nach diesen beiden Gesichtspunkten wollen wir nun einmal die Flußgebiete betrachten.

Der Barka fließt fast in seinem ganzen Laufe außerhalb der Tafel. Nur mit seinem Oberlauf gehört er ihr an. Wir haben schon bei anderer Gelegenheit davon gesprochen, daß der Vorsprung des Hochlandrandes bei Halaï und Saganeiti in seiner Verlängerung auf den Oberlauf des Barka trifft, der dieselbe west-nordwestliche Richtung auf 130 km einhält. Es ist unwahrscheinlich, daß eine Bruchlinie beide Erscheinungen verbindet, da sie mit keinem der großen Bruchsysteme in Beziehung zu bringen ist.

Anders liegt die Sache mit dem ihm fast gleichwertigen Nebenflusse des Barka, dem Anseba. Ein Blick auf die Karte zeigt uns, daß ein tiefer Talzug in einer Erstreckung von etwa 350 km ganz parallel dem Ostbruche folgend sich hinzieht. Er reicht vom Knie des Anseba, zum oberen Mareb übergehend, dann dem Nebenfluß desselben, dem Tserenà folgend, bis zum Oberlauf des Gefa oder Sullo. Es ist wohl wahrscheinlich, daß eine zum Hauptbruch parallele Bruchlinie diesen Talzug veranlaßt hat. Ob eine Verwerfung mit ihr verbunden ist, erscheint fraglich, da die Höhen der Tafelflächen zu beiden Seiten normal sind, und ein einfacher Bruch genügt, um der Erosion ihren Weg vorzuschreiben.

Die Neigung der Tafel ist im mittleren Abessinien scheinbar zweifach entgegengesetzt. Im Osten ist sie wie überall eine westliche und andererseits im Westen, wenn auch lange nicht so ausgesprochen, eine östliche. Es entstand also eine sehr flache Mulde, der die Gewässer in westlicher und östlicher Richtung zuflossen, um sich in der Mitte zu treffen und sich nach Süden oder nach Norden zu wenden. So mag der mittlere Lauf des Takassé, so weit er süd-nördliche Richtung besitzt, und der untere Lauf des Baschilo, der in gleichem Sinne in entgegengesetzter Richtung fließt, entstanden sein. Die Nebenflüsse fließen diesem Talzuge östlich und westlich rechtwinklig zu und werden im Osten durch die Berge von Lasta, im Westen durch den Einbruch des Tanasees nur stellenweise aus ihrer normalen Richtung gelenkt.

Ich sprach schon oben von einem zweiten Momente, das außer den Brüchen die Richtung der Täler beeinflusse. Das sind die natürlichen Unregelmäßigkeiten der Tafel, vielleicht die Linien, längs denen die Lavamassen aus dem Innern gedrungen

sind, und die jetzt Reihen von Erhebungen über das allgemeine Niveau der Tafel darstellen. Es fällt bei Betrachtung der Karte in die Augen, daß die Richtungen dieser Erhebungslinien mit denen vieler Täler, besonders der großen Flußsysteme übereinstimmen. Die Aduaner Berge streichen zum Beispiel west-östlich, und ihnen parallel verlaufen sowohl das Marebtal wie das Takassétal. Die Berge von Lasta, von Begemeder, sowie die Tschokeberge haben alle eine nordwestlich — südöstliche Richtung, und ihnen parallel sind der Bellari sowie die beiden, einander entgegengesetzt verlaufenden Abai-Abschnitte, die die Tschokeberge umfließen.

Bei Ankober biegt der Rand der Tafel, wie schon des öftern erwähnt, nach Westen um, und ihm folgt auch die Neigung der Flüsse, des Muger und des Gudar. Eine Verwerfung, der südschoaner Bruch, scheint Anlaß dazu zu geben. Ihr folgt das Tal des Kassam und, wie oben schon behandelt, der Oberlauf des Gudar.

Daß der Tanasee immer vom Abai entwässert wurde, erscheint bei der Enge des Tales bei seinem Austritt zweifelhaft. Wahrscheinlicher ist, daß er durch die Tiefenlinie, die nach Nordwesten führt, und die nur wenig höher ist als der Seespiegel, abgeleitet wurde, bis sich der Abai sein Tal ausgegraben hatte. Auffällig ist, daß der Abai ganz parallel zum Hochlandsrande verläuft, daß er denselben Bogen beschreibt, den der Ostbruch nur entsprechend größer macht. Man fühlt sich fast versucht, den Vergleich mit einen Pfropfen zu ziehen, der durch den Druck der einsinkenden Massen außerhalb des Horstes im Innern herausgepreßt wurde.

Ganz eigentümlich und schwer zu erklären ist die Anordnung der Flußläufe im Gebiete des Didessa und des Omo, die mit ihren Oberläufen ganz ineinander greifen. Auf eine Erstreckung von 150 km laufen sie parallel, nur in entgegengesetzter Richtung, nebeneinander her. Die Wasserscheide zwischen Omo und Abai selbst läuft auf der Verlängerung des schoaner Südbruches entlang. Wenn der Bruch selbst auch nicht sich bis hierher verfolgen läßt, so mag er doch vielleicht in seiner Fortsetzung eine Wasserscheide verursacht haben, indem er eine Trennung der Neigung nach Norden und nach Süden verursachte. Jenseits des Didessa liegt die Wasserscheide zwischen Dabus und Sobat

ungefähr in derselben Linie. Nur der Didessa schickt seine Quellen weit nach Süden vor. Dazu kommt, daß der Didessa und seine Nebenflüsse, sowie der Omo, im Oberlauf wie im Mittellauf, so ausgesprochen auf lange Strecken eine Richtung bevorzugen, daß man sich versucht fühlt, anzunehmen, sie folgten Brüchen. Sicher hat wohl eine Wasserscheideneroberung von Seiten eines der beiden Flüsse stattgefunden, und die größere Wahrscheinlichkeit ist für den Didessa als erobernden Fluß vorhanden, einmal aus dem oben erwähnten Grunde und zweitens wegen des eigentümlichen Verlaufs seiner Nebenflüsse. Natürlich können von Gebieten, die man so ungenau kennt, wie gerade diese Gegend, nur Vermutungen aufgestellt werden.

Beim Sobat und seinen Nebenflüssen herrscht das Prinzip, daß die größeren Wasserläufe vom Kaiser Nikolaus Gebirge herabkommen, während die geringeren am Westrande entspringen. Ich wies schon darauf hin, daß das den Eindruck erweckt, als ob erstere einen Rand durchbrochen haben, während es den letzteren noch nicht gelungen ist.

Die Talformen.

Im folgenden will ich versuchen, einen Überblick über die verschiedenen Tal- und Bergformen, zu geben. Natürlich kann das nur eine Charakteristik in sehr groben Zügen werden, da das Kartenmaterial noch zu unvollkommen ist, als daß man sich darauf in allen Einzelheiten verlassen könnte.

Was zunächst das Längsprofil der Täler anbelangt, so sind für ihre Ausbildung drei Momente besonders maßgebend; erstens ob das Tal ganz im Grundgebirge eingeschnitten ist, zweitens ob es die auflagernden horizontalen Schichten durchschneidet, und dann noch im Grundgebirge liegt, und drittens ob es nur in die auflagernde ungestörte Decke eingegraben ist. Die erste Möglichkeit finden wir fast nur in Eritrea und auch dort nur im nördlicheren Teile. Es scheinen aber wenigstens teilweise die Talformen auch hier von der ehemals auflagernden Decke beeinflußt zu sein. Am reinsten ist dieser Typ, der ein normales Gefälle aufweist, im Nordwesten vertreten. Bei ihm beginnt die Gefällskurve oben mit starkem Gefälle, das allmählich in immer schwächeres übergeht. Gefällsbrüche verdanken ihre Entstehung, wenn sie sehr groß sind, den Bruchstufen, wenn sie geringer sind, wohl Gesteinsver-

schiedenheiten im Grundgebirge. Weiter im Süden, wo sich noch Reste der Tafel erhalten haben, wenn auch entblößt von den sie einst bedeckenden flachgelagerten Schichten, haben diese letzteren doch noch ihre Züge dem Gefälle aufgeprägt. Dort beginnen die Täler mit einem sanften Gefälle, dann folgt ein, wenn auch nicht großer Gefällsbruch, und von da an wird erst das Talprofil normal. Diesen letzteren Typ sieht man bei den Tälern, die von der Hochfläche von Asmara zum oberen Anseba fließen, also wenn man der Straße nach Keren folgt.

Den gleichen Typ, aber natürlich in weit ausgeprägterem Maße, stellen jene Täler dar, die im Oberlaufe in der Tafel, also in Trapp, in Kalk- und in Sandstein, im Unterlaufe aber schon im Grundgebirge eingeschnitten sind. Aus ihnen ist der eben vorher beschriebene Typ hervorgegangen. Ich sah diese Täler auf dem Wege von Asmara nach Adua. Dort sind die Decken überall nicht sehr mächtig, daher ist meist nur eine Stufe vorhanden. Wo Trapp, Kalkstein und Sandstein übereinander lagern, wird die Stufe ebenso wie dort, wo die Trappdecke aus mehreren durch Tuffe getrennte Lagen besteht, das Bestreben haben, sich in mehrere Stufen aufzulösen. Sobald der Fluß die Decke durchschnitten hat, wird er wieder normales Gefälle annehmen. Wasserfälle sind in diesen Stufen keine Seltenheit.

Der Dritte angenommene Fall unterscheidet sich von dem vorigen nur dadurch, daß der im Grundgebirge liegende Unterlauf mit sanftem Gefälle fortfällt. Beispiele für diesen Typ sind alle Bäche und Flüsse, die in den Tanasee münden. Sie werden entweder einen Oberlauf mit sanftem Gefälle besitzen, der sich mit einer Stufe zum Seebecken hinunterstürzt, oder von den Quellen an in eine Reihe von einzelnen Stufen zerlegt sein.

Die Entstehung dieser Talformen ist sehr einfach zu erklären. Die flachgelagerten sehr harten Deckschichten setzen der Erosion großen Widerstand entgegen. Daher meist das flache, wenig geneigte Tal im Quellgebiet der Flüsse. Erst wenn durch einen Bruch oder durch einen größeren Fluß die Decke durchbrochen ist, kann die Erosion von dort aus wirksam werden und hat nun das Bestreben, diese Stufe talaufwärts vorzurücken. Erst wenn die ganze Decke durchschnitten ist, kann die normale Gefällskurve im weicheren Grundgestein ausgebildet werden.

Ebenso wie beim Längsprofil, so kann man auch bei dem Querprofil der Täler drei Haupttypen unterscheiden, je nachdem der Fluß nur in der horizontal gelagerten Decke eingeschnitten ist, ob er diese durchbricht und das Grundgebirge erreicht, oder ob er nur im Grundgebirge liegt. Im letzteren Falle weist das Querprofil keine Sonderheiten auf, es stellt ein normales Tal dar. Ein Beispiel für ein solches Talprofil ist der Anseba, der sehr tief eingegraben ist, dessen Hänge aber normal verlaufen.

Ein ganz anderer Querschnitt erscheint, wenn das Tal die Trappdecke durchschnitten hat. Man kann dabei wieder mehrere Fälle unterscheiden, je nachdem die durchschnittene Decke mehr oder weniger mächtig war, und weiterhin, ob das Grundgebirge tief angeschnitten ist oder erst eben die Decke durchbrochen wurde. Dementsprechend bieten die Täler einen sehr verschiedenen Anblick. Im Norden ist die überlagernde Decke sehr dünn. Es ist hier der Seitenerosion ermöglicht,

Fig. 14.

Fig. 15.

viel schneller ein Tal zu erweitern und die Decke abzutragen, als im Süden, wo die Decken sehr viel größere Mächtigkeit besitzen. Der Mareb zeigt diese Talausbildung. Im Oberlauf sehen wir einen flachen, weiten Talboden von zwei steilen Seitenabstürzen begleitet (siehe Fig. 14). Weiter im Unterlaufe, zum Beispiel an der Straße von Eritrea nach Adua, ist das Tal ungemein weit, die Steilabstürze sind weit vom Flußlauf abgerückt. (Fig. 15.) Die Photographie Fig. 16 zeigt den Abstieg vom Rande der Decke.

Ein anderes Bild bieten die Täler dort, wo die Trappdecke mitsamt den Sedimentgesteinen eine größere Mächtigkeit erreicht. Wenn die Decke nicht durchschnitten ist, so ist entweder das Tal ganz flach und breit — das ist meist im Quellgebiet aller Flüsse, die auf der Trappdecke entspringen, der Fall — oder es bildet eine tiefe, enge Schlucht mit fast senkrechten Wänden, (Fig. 17), die oft für den Verkehr unüberwindliche Hindernisse darstellt.

Blanford beschreibt solche Täler auf dem Wege von Adigrat nach Magdala. Hat nun der Fluß die Trappdecke durchschnitten, so trifft er auf das Grundgebirge und kann sich dort leichter

Fig. 16. **Abstieg von Adi Quala nach Gundet. Links der Steilrand, der das Marebtal begleitet.** Phot. C. Rathjens.

und schneller einschneiden als bisher. Meist ist aber mit diesem Punkte ein Niveau erreicht, wo der Fluß seine größte Erosionskraft schon verloren hat. Wo das nicht der Fall ist, wird die Schlucht (Fig. 18) fast ebenso eng und steil bleiben wie vorher da die Seitenerosion ungemein langsam von Statten geht. Aber auch sonst (Fig. 19) werden die Talwände des Grundgebirges

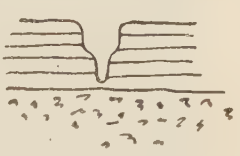


Fig. 17.

Fig. 18.

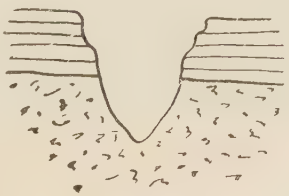


Fig. 19.

immer eine größere Steilheit besitzen, als sie es ohne die auflagernde Decke haben würden.

Die Ursache für diese typische Ausbildung der Talformen in unserem Gebiet — fassen wir es noch einmal kurz zusammen — ist die Überlagerung gefalteten und gestörten Grundgebirges mit einer Decke horizontaler, harter Schichten, besonders des Trapps. Dessen Säulenstruktur, die senkrecht gerichtet ist, veranlaßt die Bildung von Steilstufen. Die Erosion hat auf der nur wenig geneigten Oberfläche der Schichten nur wenig Angriffspunkte. Sie kann erst in Wirkung treten, wenn ein größeres Gefälle geschaffen ist. Man könnte vielleicht, da die Mächtigkeit der Decke

Fig. 20. **Blick ins Marebtal.** Aufn. v. C. Rathjens.

über große Gebiete dieselbe ist, allerdings mit großer Vorsicht, aus der Lage der Stufen, aus ihrer Entfernung von Haupttälern, Schlüsse auf die Entwicklung des Flußnetzes ziehen.

Die Bergformen.

Das Landschaftsbild, das ja hauptsächlich durch die Bergformen bedingt erscheint, vermag in Abessinien außerordentliche Abwechslung zu bieten. Man kann sich kaum einen größeren Gegensatz in der Scenerie denken, als wenn man z. B. am Ostrande des Hochlandes steht und den Blick nach Westen und

Fig. 1. **Lager zwischen Adi Ugri und Adi Quala. Die Hochfläche ist mit Dreikantern bedeckt.**
Phot. C. Rathjens.

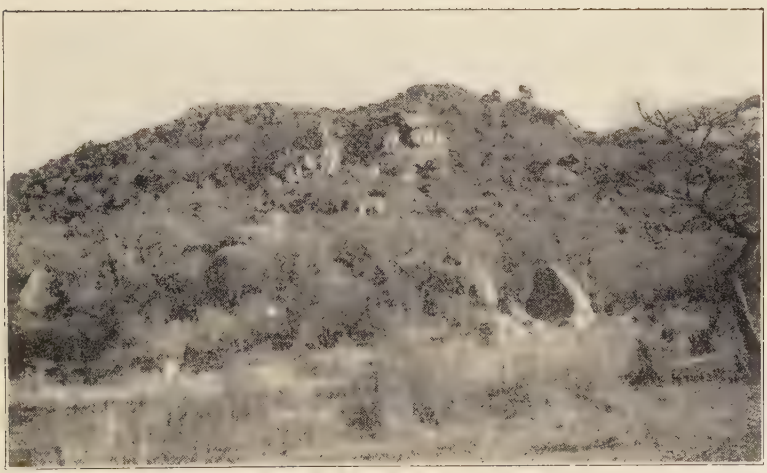


Fig. 2. **Höhe bei Gundet mit Zeugen von Winderosion.**
Phot. C. Rathjens.

nach Osten wendet. Hier ein gewaltiges Gebirgsland, mächtige Bergformen, enge Täler, dort eine Ebene so weit man schaut, nur am Horizonte einige wenig ausgesprochene plateauförmige Höhen. Und ähnliche Gegensätze begegnen einem im Innern auf Schritt und Tritt. Es ist der Wechsel zwischen Ebene, das heißt Hochfläche, und den tief eingeschnittenen Talsystemen oder dem Hochlandsrand, die den Eindruck einer wild zerrissenen Gebirgslandschaft machen. Betrachtet man z. B. das Bild Fig. 10 — das Dorf Adi Quala — so wird nicht der Eindruck erweckt, daß man sich in weit über 2000 m Meereshöhe befindet. Und wenige Schritte weiter (siehe Fig. 16) steht man am Absturz zum fast 1000 m tief eingeschnittenen Marebtal. Noch viel gewaltiger sind die Gegensätze z. B. in Semien, wo wir auf die relativ kurze Entfernung von 40 km Höhenunterschiede von 3600 m haben. Man kann eigentlich nur bei den Basaltkuppen von wirklichen Bergen sprechen, alle übrigen Erhöhungen sind nur Teile der zerschnittenen Tafel.

Bei der Gestaltung der Bergformen ist ebenso wie bei der Ausbildung der Täler das Gestein, aus dem sie herausgeschnitten sind, von großer Bedeutung. Es besteht ein einschneidender Unterschied im Landschaftsbilde, ob nur die vulkanische Decke formgebend ist, ob die Unterlage dazu tritt, oder ob diese, das Grundgebirge, allein die Oberflächenformen bedingt.

Der Abessinier nennt einen Berg, auf dessen plateauförmigen Gipfel meist eine Siedelung liegt, eine Amba. Wir wollen den Begriff Amba nur auf alle Berge übertragen, die aus der Hochfläche herausgeschnitten sind, also ebenen Gipfel und steile Hänge besitzen. Diese Definitionen decken sich fast, nur daß bei ersterer das Besiedelungsmoment maßgebend ist, also damit auch zuweilen Kuppen gefaßt werden, die entweder nur aus Grundgebirge bestehen oder sich als Basaltkuppen über die Hochfläche erheben.

In den Gebieten, in denen die Erosion die Decke noch nicht zerschnitten hat, und in denen letztere eine größern Mächtigkeit besitzt, sind die Amben nicht selten. Sie sind von verschiedener Größe, Höhe und Ausdehnung. Sie können ausgesprochene Berge sein, bei denen die Gipfelfläche nur klein ist, oder können kleine Hochflächen für sich darstellen, die nur von einer Seite den Eindruck von Bergen hervorrufen. Magdala stellt eine Amba in

typischer Ausbildung dar (siehe Fig. 21). Die Hänge sind meist steil, oft stufenförmig, die Gipfelfläche ist nicht immer völlig eben, sondern Teile von oberen, bereits teilweise fortgeschafften Schichten treten hervor. Die gleichen Formen entstehen, wenn die Trappdecke mächtig ist, und das Grundgebirge schon angeschnitten wurde. Anders wird das Landschaftsbild erst, wenn wir in die Gebiete

Fig. 21.

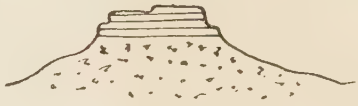


Fig. 22.

kommen, wo die Decke nur dünn das Grundgebirge überlagert, wo also nur der Gipfel der Berge aus Trapp besteht, der Sockel aber aus dem Grundgebirge herausgeschnitten ist.

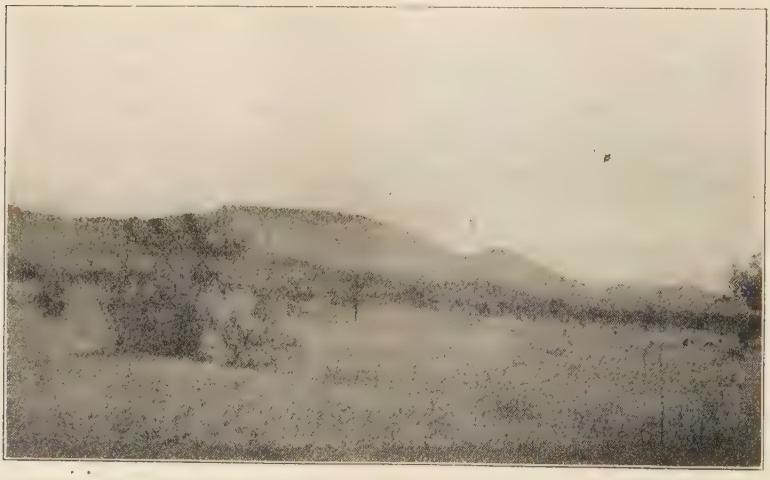


Fig. 23 **Das Tal von Gundet (Schlacht gegen die Ägypter 1875.)** Im Hindergrunde ein Plateauberg, den Rand des Marebtals bildend. Aufn. v. C. Rathjens.

Die Hänge der Berge sind in diesem Falle am Fuße sanft, bis zu dem Punkte, wo die Decke beginnt. Dort werden sie plötzlich steil und führen in einer oder mehreren Stufen zum Gipfelplateau hinauf (siehe Fig. 22). Die Bilder Fig. 16 u. 23 zeigen ausgezeichnet den Unterschied zwischen diesen Bergformen und

den runden Kuppen, die aus dem von der Decke entblößten Grundgebirge herausgeschnitten wurden. Das Bild Fig. 10 stellt die Oberfläche eines solchen Berges, der zu einem Riedel vergrößert ist, dar. Wenn umgekehrt die Gipfelfläche kleiner und kleiner wird, wenn die steilen Hänge immer mehr zusammenrücken, so kann die in Fig. 24 dargestellte Bergform entstehen. Bild Fig. 25 zeigt einen solchen Berg auf dem Wege von Adi Ugri nach Debaroà. Die Hänge haben hier also die umgekehrte Neigung wie bei einem in homogenem Gestein herausgearbeitetem Berge, unten wenig geneigt und zum Gipfel immer steiler werdend.

Fig. 24.

Über die ganze Tafel sind Gebiete vorhanden, wo einzelne Berge, oder Reihen von Bergen oder Bergländer über das all-

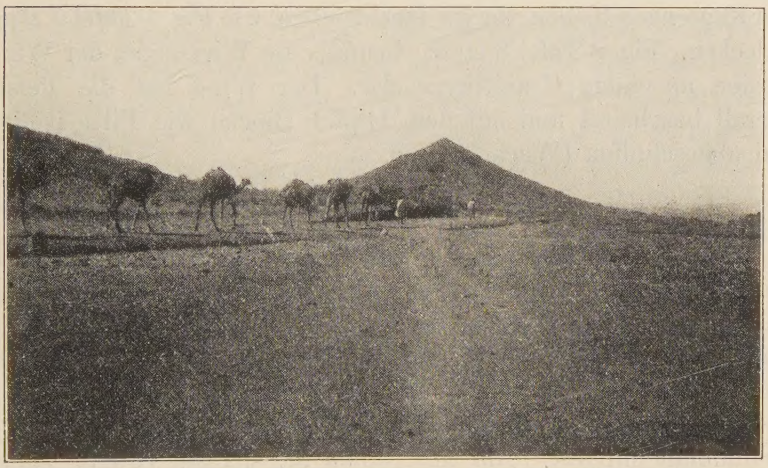


Fig. 25. **Berg an der Straſse von Debaroà nach Adi Ugri.** Aufn. v. C. Rathjens.

gemeine Niveau der Hochfläche hinausragen. Ich habe schon früher die Frage gestellt, ob diese Gebiete Zonen darstellen, wo die Lavamassen, die die Trappdecke bildeten, ihre Ausbruchszentren gehabt haben, so daß diese Berge die Überreste einstiger Vulkane oder Quellkuppen wären. Betrachten wir z. B. die Aduaner Berge. In der Umgebung von Adua liegt die Trapp-

decke in 300 m Mächtigkeit etwa zwischen 2000 und 2300 m. Über diese Fläche erheben sich einzelne Kuppen bis über 3000 m. Auf Fig. 12 sehen wir den 2700 m hohen Damo Galilà, einen kühnen Gipfel bildend, ferner auf Fig. 2 und 3 den 2712 m hohen Mariam Schiavitù, der die typische Form eines Necks besitzt und auf Fig. 11 den Scheloda, wegen seiner geringeren Höhe weniger ausgesprochen. Dazu kommt, daß diese Berge keine Schichtung und Bankung aufweisen, wie die Amben meist. Es ist also sehr unwahrscheinlich, daß sie die letzten Reste einer früher so viel mächtigeren Trappdecke (hier bis 3100 m) waren, die ununterbrochen das ganze Gebiet bedeckte, und aus der die Erosion sie herausgeschnitten hat.

Daß an der Gestaltung der Bergformen in Abessinien der Wind einen gewissen Anteil hat, ist wohl nicht zu leugnen. Aber wie groß er ist, darüber mag gestritten werden. Anzeichen, daß eine Winderosion vorhanden ist, trifft man überall in Form von Kantengeschieben, die die Hochflächen, wie Fig. 1 Tafel 8 zeigt, bedecken. Fig. 2 Tafel 8 stellt ebenfalls die Wirkungen der Winderosion an einem Granitberge dar. Der Wind hat die Felsen überall bearbeitet und auf dem Gipfel Blöcke wie Pilze isoliert und abgeschliffen (Wackelsteine).

Die Seen.

Zum Schluß nur einige wenige Worte über das Seenphänomen. Über den Tanasee und seine Entstehung war schon an anderer Stelle die Rede. Er verdankt wohl einem Einbruch seine Entstehung. Sonst ist das Seenphänomen nicht sehr häufig. Das liegt wohl zum Teil in der Natur der Trappdecke, die für Wasser ziemlich leicht durchlässig ist und daher die Seenbildung hindert. Nur am Rande der großen Brüche haben wir einige Seen: im Norden den Aschangisee, dann den Haïk- und Ardibbosee, ferner den Wontschisee in Südschoa, den Tschomasee und endlich den Bieber- und den Myliussee. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die ersteren drei mit dem Vorkommen des Kalkstein verbunden sind. Dieser hat die Neigung zur Grotten- und Höhlenbildung. Der Aschangisee liegt im Trapp, der jedoch wenig mächtig ist. Darunter tritt der Kalkstein auf. Blanford nimmt an, daß er einen unterirdischen Abfluß besitzt, da er keinen oberflächlichen hat, und sein Wasserstand keine jahreszeitliche

Schwankung aufweist, außerdem auch sein Wasser nicht salzhaltig ist. Es ist vielleicht anzunehmen, daß ein Einbruch, verursacht durch eine unterirdische Aushöhlung in Kalk dem Anlaß zu seiner Entstehung gegeben hat. Der Haïksee liegt ebenfalls in einem Niveau, wo der Kalk auftreten könnte. Er, wie sein Nachbar der Ardibbosee, liegen in einem wohl durch Staffelbruch verursachten Längstal. Von den übrigen Seen ist nicht viel mehr bekannt als ihre Lage, und auch die ist zuweilen noch unbestimmt. Einige kleine Kraterseen, wie der Gipfelsee des Zuquala, schließen die Reihe der Seen in unserem Gebiet.

Anhang: Begleitworte zur Karte.

Da eine Übersichtskarte, die unser ganzes Gebiet umfaßt, in größerem Maßstabe nicht existiert, so möge beiliegende Karte Tafel 9 im Maßstab 1:2000000 die Arbeit begleiten. Ich wollte mit ihr hauptsächlich den Zweck verfolgen, die Sonderheiten der Oberflächengestaltung unseres Gebietes, also den Tafelcharakter, zur Darstellung zu bringen. Doch habe ich, soweit es mir möglich war, alles vorhandene Material, besonders die existierenden Routenaufnahmen benutzt. Die Art der Darstellung, also Isohypsenzeichnung mit Schummerung, brachte es natürlich mit sich, daß sehr oft zur Kombination gegriffen werden mußte. Die Gleichförmigkeit der Landschaftsformen, besonders der Höhen, über weite Gebiete hin, erleichterte diese Aufgabe wesentlich.

Einige wichtigere Karten, die Teile unseres Gebietes darstellen, mögen im folgenden genannt werden.

Carta dimostrativa della Colonia Eritrea 1:500000.
" " " " " 1:400000.
" " " " " 1:100000.
Dainelli und Marinelli, Atlante d'Africa, Bergamo 1909.
Schmidt, Karte der Gallaländer in Pet. Mitt. 1905, Tafel 17.

Lebenslauf.

Ich, Carl August Rathjens, wurde am 10. März 1887 als Sohn des Mittelschullehrers Ernst Rathjens in Elmshorn in Holstein geboren. Ich besuchte zuerst die Realschule in Elmshorn und dann bis zum Abitur die Oberrealschule auf der Uhlenhorst in Hamburg, die ich im Jahre 1906 mit dem Reifezeugnis verließ. Darauf studierte ich Naturwissenschaften auf den Universitäten München, Kiel und Berlin. Ich hörte bei den Herren Professoren: Apstein, v. Bayer, Birkner, Brauer, Brandt, Cornelius, Dieudonné, Doflein, v. Drygalski, Gebele, v. Goebel, Goldschmidt, Hahn, Harriet, Hegi, v. Hertwig, Hoffmann, Hommel, Krümmel, Lasson, Maas, Neumayer, Penck, Reinke, Rothpletz, Specht, v. Stromer, Uhlig, Walter, Wolff. Im Jahre 1908 unternahm ich eine dreimonatliche Reise nach Abessinien, der ich die Anregung zu dieser Arbeit verdanke. Meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. von Drygalski bin ich für die Unterstützung und Anregung, die er mir sowohl bei der Vorbereitung zu meiner Reise, als auch bei der Ausarbeitung der Arbeit zuteil werden ließ, zu großem Danke verpflichtet.